Constantin RUSU
(coordonator)

CEEX IRIS

IMPACTUL RISCURILOR HIDRO-CLIMATICE ŞI PEDO-GEOMORFOLOGICE ASUPRA MEDIULUI ÎN BAZINUL BÂRLADULUI

- raport de cercetare -

PERFORMANTICA

Constantin RUSU
(coordonator)

IMPACTUL RISCURILOR HIDRO-CLIMATICE ŞI PEDO-GEOMORFOLOGICE ASUPRA MEDIULUI ÎN BAZINUL BÂRLADULUI

- Raport de cercetare –

PERFORMANTICA

Editura PERFORMANTICA
Institutul Naţional de Inventică, Iaşi
performantica@inventica.org.ro
Iaşi, Bd. Carol I nr. 3-5
tel/fax: 0232-214763

Descrierea CIP a Bibliotecii Naţionale a României

RUSU Constantin (coordonator)
Impactul riscurilor hidro-climatice şi pedo-geomorfologice asupra mediului în bazinul Bârladului /
Constantin Rusu
– Iaşi: Performantica, 2008
ISBN: 978-973-730-514-5

Consilier editorial:
prof. dr. Traian Stănciulescu

Secretar de redacţie:
Octav Păuneţ

Coordonare principală:
Prof. univ. dr. Constantin RUSU,
Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi

Coordonare:
Dr. Gheorghe STĂNCĂLIE,
Administraţia Naţională de Meteorologie Bucureşti
Dr. Mihaela LUNGU,
Institutul Naţional de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie şi Protecţia Mediului, Bucureşti
Prof. univ. dr. Maria RĂDOANE,
Universitatea „Ştefan cel Mare" Suceava
Prof. univ. dr. Daniel BUCUR,
Universitatea de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad" (USAMV) Iaşi
CS II dr. Cristian-Valeriu PATRICHE,
Academia Română – Filiala Iaşi

Colectiv de redacţie:
Asist. univ. drd. Ionuţ MINEA, Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi
Asist. univ. drd. Lilian NIACŞU, Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi
Prep. univ. Mihai NICULIŢĂ, Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi
Asist. univ. drd. Lucian SFÎCĂ, Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi
Asist. univ. drd. Iulian Cătălin STÂNGĂ, Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi
Asist. univ. drd. Adrian URSU, Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi
Asist. univ. drd. Ionuţ VASILINIUC, Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi

Lucrare publicată cu sprijinul financiar al contractului CEEX 756/2006 – IRIS „Impactul riscurilor hidro-climatice şi pedo-geomorfologice asupra mediului în bazinul Bârladului", director prof.dr. Constantin Rusu

EDITURĂ ACREDITATĂ DE CNCSIS BUCUREŞTI, 1142/30.06.2003

Copyright © 2008 Toate drepturile asupra acestei ediţii sunt rezervate autorului

Autori:

ALEXANDRU Daniel, Administrația Națională de Meteorologie, București
ALDEA Monica Mihaela, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului, București
BUCUR Daniel, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad" Iași
CRISTEA Ionuț, Universitatea „Ștefan cel Mare" Suceava
IONIȚĂ Ion, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
LAZĂR Rodica, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului, București
LUNGU Mihaela, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului, București
MATEESCU Elena, Administrația Națională de Meteorologie, București
MINEA Ionuț, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
MOCA Valeriu, Universitatea de Științe Agricole și Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad" Iaș
NIACȘU Lilian, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
NICULIȚĂ Mihai, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
NICULIȚĂ Iuliana Cornelia, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
PANAITESCU Veniamin Emilian, Direcția Apelor Prut - Iași
PATRICHE Cristian-Valeriu, Academia Română – Filiala Iași
RĂDOANE Maria, Universitatea „Ștefan cel Mare" Suceava
RĂDOANE Nicolae, Universitatea „Ștefan cel Mare" Suceava
RIZEA Nineta, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului, București
RUSU Constantin, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
RUSU Eugen, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
SFÎCĂ Lucian, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
STĂNCĂLIE Gheorghe, Administrația Națională de Meteorologie, București
STÂNGĂ Iulian Cătălin, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
STOLERIU Cristian, Academia Română – Filiala Iași
STROE Venera Mihaela, Institutul Național de Cercetare-Dezvoltare pentru Pedologie, Agrochimie și Protecția Mediului, București
URSU Adrian, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași
VASILINIUC Ionuț, Universitatea „Al.I.Cuza" Iași

Cuprins

Preambul - date generale privind contractul de cercetare 7
1. Rezumatul propunerii de proiect 8
2. Stadiul cunoaşterii (conform propunerii de proiect) 9
3. Obiectivele propunerii de proiect 12
4. Prezentarea tehnico-ştiinţifică a proiectului de cercetare 14
5. Justificare proiectului 23
6. Schema de realizare a proiectului 25
Capitolul I: Introducere 27
I.1. Bazinul hidrografic Bârlad – consideraţii generale *(C. Rusu)* 27
I.2. Noţiuni teoretice *(I.C. Stângă)* 29
I.2.1. Hazard 31
I.2.2. Vulnerabilitate 40
I.2.3. Rezilienţă 43
I.2.4. Senzitivitate 46
I.2.5. Risc 46
I.2.6. Dezastru 53
Capitolul II: Baza de date şi metodologia cercetării 57
II.1. Aplicaţii GIS *(A. Ursu, C.V. Patriche, C. Stoleriu, L. Niacşu)* 57
II.1.1. Scurt istoric 57
II.1.2. Definiţii 59
II.1.3. Componentele unui Sistem Informaţional Geografic 61
II.1.4. Analiza spaţială 70
II.1.5. Crearea bazei de date şi etape parcurse 73
II.1.6. Aplicaţii SIG şi statistice în analiza învelişului de sol şi a riscurilor pedologice 83
II.2. Analiza unor parametri geomorfometrici în bazinul Bârladului *(M. Niculiţă, C. Rusu, Iuliana Cornelia Niculiţă)* 92
II.2.1. Introducere 92
II.2.2. Metode şi material 92
II.2.3. Analiză comparativă între modelul numeric al altitudinii terenului bazat pe hărţile topografice şi cel bazat pe datele SRTM 93
II.3. Metodologia de analiză fizică şi chimică a probelor de sol în vederea caracterizării pedologice *(Mihaela Lungu, Nineta Rizea, Rodica Lazăr, Monica Mihaela Aldea, Venera Mihaela Stroe)* 98
II.3.1. Analize fizice 99
II.3.2. Analize chimice 101
Capitolul III: Riscuri climatice 107
III.1. Scurt istoric al metodelor aplicate în studiul riscurilor climatice *(Elena Mateescu, D. Alexandru, Gh. Stăncălie)* 107
III.2. Caracteristici termo-pluviometrice generale ale bazinului Bârladului *(C.V. Patriche)* 109

III.3. Resurse necesare analizei riscurilor climatice *(Elena Mateescu, D. Alexandru, Gh. Stăncălie)* 113
III.4. Clasificarea riscurilor climatice *(Elena Mateescu, D. Alexandru, Gh. Stăncălie)* 115
III.5. Indici meteoclimatici de stres şi risc agrometeorologic *(Elena Mateescu, D. Alexandru, Gh. Stăncălie)* 119
III.6. Fenomenele de risc agrometeorologic şi efectele asupra agriculturii *(Gh.Stăncălie, Elena Mateescu. D. Alexandru)* 123
III.7. Condiţii sinoptice de producere a fenomenelor meteorologice extreme asociate condiţiilor de instabilitate atmosferică în bazinul Bârladului *(L. Sfică)* 142
III.8. Fenomene de uscăciune şi secetă în bazinul Bârladului *(L. Sfică, I. Minea, I.C. Stângă, C.V. Patriche, I. Vasiliniuc)* 153
III.9. Seceta şi ploile din vara şi toamna anului 2007 - factori determinanţi *(L. Sfâcă, E. Rusu)* 172
Capitolul IV: Riscuri hidrice 179
IV.1. Evaluarea resurselor de apă din bazinul hidrografic Bârlad *(E. V. Panaitescu, C. Rusu, I. Minea)* 179
IV.2. Consideraţii metodologice *(I. Minea)* 188
IV.3. Scurgerea maximă în cadrul bazinului hidrografic Bârlad *(I. Minea, M. Niculiţă)* 197
IV.4. Riscul inundaţiilor în bazinul râului Bârlad *(Maria Rădoane, N. Rădoane, I. Cristea)* 207
IV.5. Analiza diagnostică a viiturilor din bazinul Bârladului. Studiu de caz: bazinul Tutovei *(I. C. Stângă)* 213
IV.6. Aplicaţii SIG în analiza riscului inundaţiilor *(A. Ursu, L. Niacşu)* 217
IV.7. Impactul ambiental al averselor din septembrie 2007 în Podişul Bârladului *(I. Ioniţă)* 223
IV.8. Fenomene de risc hidrologic asociate scurgerii minime *(I. Minea)* 237
IV.9. Fenome de risc hidrologic induse de scăderea temperaturii apei *(I. Minea)* 241
IV.10. Riscul excesului de umiditate *(L. Niacşu, A. Ursu)* 243
IV.11. Riscul supraîncărcării cu material solid a pânzelor freatice *(I. Minea)* .. 245
IV.12. Riscul supraîncărcării fizico-chimice a acviferelor freatice *(I. Minea, E.V. Panaitescu)* 246
Capitolul V: Riscuri pedo-geomorfologice 249
V.1. Geologia regiunii şi cartarea depozitelor geologice şi superficiale *(I. Vasiliniuc)* 249
V.2. Geomorfometria bazinului hidrografic Bârlad *(M. Niculiţă, C.Rusu, C.V. Patriche, L. Niacşu)* 255
V.3. Procese geomorfologice actuale: factori de risc *(L. Niacşu, I.Vasiliniuc, C. Rusu)* 286
V.3.1. Eroziunea areolară (în suprafaţă) 286
V.3.2. Eroziunea liniară (în adâncime) 289

V.3.3. Deplasările de teren 292
V.3.4. Procese de albie 296
V.4. Studiul alunecărilor de teren ca factor de risc cu ajutorul SIG *(I. Vasiliniuc, A. Ursu)* 298
V.4.1. Distribuția alunecărilor de teren din bazinul Bârladului 298
V.4.2. Susceptibilitatea de producere a alunecărilor de teren 307
V.5. Sezonul critic de eroziune în Podişul Bârladului *(I. Ioniță)* 322
V.6. Utilizarea tehnicilor SIG pentru estimarea eroziunii în suprafață *(M. Niculiță, Iuliana Cornelia Niculiță)* 333
V.7. Surse de aluviuni şi efluența aluvionară *(Maria Rădoane, N. Rădoane, I. Cristea)* 345
V.7.1. Introducere 345
V.7.2. Cercetări anterioare 346
V.7.2.1. Asupra eroziunii efective a versanților 347
V.7.2.2. Asupra tranzitului de aluviuni pe râuri 349
V.7.3. Efectul lacurilor de baraj şi a iazurilor în captarea aluviunilor râurilor din bazinul Bârladului 350
V.7.3.1. Inventarierea lacurilor şi iazurilor din bazinul hidrografic Bârlad 351
V.7.3.2. Determinarea producției de aluviuni pentru bazinele hidrografice ale fiecărui lac 353
V.7.3.3. Evaluarea coeficientului de captare a aluviunilor 353
V.7.4. Rolul schimbărilor climatice şi a intervențiilor antropice asupra evoluției albiei râului Bârlad 356
V.7.4.1. Forma secțiunii transversale şi tendințele de modificare sub influența intervențiilor antropice 359
V.7.4.2. Concluzii asupra evoluției albiei 365
V.8. Ritmul de sedimentare în acumulările din Podişul Bârladului *(I. Ioniță)* 370
V.9. Analiza învelişului de sol şi a riscurilor pedologice *(L. Niacşu, C. Rusu, C.V. Patriche, I.C. Stângă, I. Vasiliniuc, E. Rusu)* 381
V.9.1. Considerații pedo-geografice 381
V.9.2. Aprecierea riscului erozional al solului in bazinul Bârladului 386
V.9.3. Caracterizarea unor profile reprezentative de sol în vederea identificării perimetrelor cu probleme speciale de degradare a învelişului de sol 399
V.9.3.1. Însuşirile de schimb cationic ale solurilor reprezentative 399
V.9.3.2. Conținutul de macro- şi microelemente în solurile din Podişul Bârladului 406
V.9.3.2.1. Reacția şi conținutul în macroelemente 406
V.9.3.2.2. Conținuturile în microelemente 409
V.10. Aspecte actuale ale lucrărilor de combatere a eroziunii solului din bazinul hidrografic Berheci *(V. Moca, D. Bucur)* 411
VI. Concluzii *(C. Rusu)* 416
Bibliografie selectivă 428

Riscul supraîncărcării cu material solid a pânzelor freatice este strâns legat de manifestarea unor fenomene hidrologice de tipul viiturilor şi inundaţiilor, când scurgerea maximă bogată în aluviuni încarcă pânzele freatice din zonele riverane. Poate fi asociată şi cu scurgerea de pe versanţi, în timpul momentelor pluviale maxime. Evaluarea acestui tip de risc se poate realiza în puţurile şi forajele situate în luncile râurilor sau la baza versanţilor.

Analiza riscurilor hidrologice naturale si induse dintr-un bazin hidrografic cu ajutorul tehnicilor S.I.G. face posibilă evidenţierea mult mai uşoara a zonelor vulnerabile sau de risc si evitarea acestora în cadrul programelor de amenajare teritorială, iar în cazul în care aceste zone sunt deja înglobate în cadrul reţelei de aşezări permite un management eficient în momentul producerii unor dezastre, prin analiza informaţiilor în timp util, elaborarea unor materiale cartografice derivate, modelarea variabilităţii spaţiale a unor parametri de baza în producerea fenomenelor de risc hidrologic şi nu numai, evaluarea cauzelor sau a efectelor negative ale producerii unor astfel de fenomene, fără implicarea unui efort material sau uman deosebit, toate acestea cu scopul reducerii pierderilor de vieţi omeneşti şi a pagubelor materiale.

Simularea efectelor directe şi indirecte ce apar ca urmare a manifestării unor fenomene hidrologice naturale, atunci cand se depăşesc anumite praguri dezastruoase pentru societate, cu scopul de a obţine o ierarhizare corectă a zonelor de risc şi a zonelor vulnerabile reprezintă obiectivul principal al acestui proiect.

IV.3. Scurgerea maximă în cadrul bazinului hidrografic Bârlad

(Ionuţ Minea, Mihai Niculiţă)

Bazinele hidrografice cu suprafaţă mare (în care includem şi bazinul hidrografic Bârlad) se caracterizează printr-o diversitate de condiţii fizico-geografice astfel încât evaluarea riscurilor hidrologice la nivelul întregului bazin prin intermediul modelelor de tip precipitaţii-scurgere este dificilă. Dificultatea survine din faptul că diversitatea de condiţii fizico-geografice (structuri geologice de suprafaţă diferite de la o zona la alta, tipuri diferite de relief şi de soluri, modalităţi diferite de utilizare a terenului etc.) nu mai permit o omogenizare a parametrilor cu care operează astfel de modele pentru că erorile de evaluare ar fi foarte mari. Un alt aspect important survine din distribuţiile aleatorii ale fenomenelor hidrologice care sunt obţinute dintr-un set limitat de date rezultat al observaţiilor şi înregistrărilor. Lipsa unor staţii de monitorizare a elementelor hidroclimatice cu o densitate relativ bună (cel putin o astfel de staţie la 25 km^2) duce astfel la imposibilitatea validării rezultatelor obţinute. Având în

vedere aceste aspecte se reduce la divizarea bazinelor hidrografice de dimensiuni mari într-o serie de subbazine şi zone interbazinale, fiecare fiind caracterizată de valori specifice ale parametrilor hidrologici utilizaţi. Evaluarea ricurilor hidrologice prin intermediul modelelor de tip precipitaţie-scurgere (rainfall-runoff) în bazinele de dimensiuni mari presupune astfel parcurgerea mai multor etape:

- descompunerea sistemului (bazinului hidrografic) într-o serie de subsisteme (subbazine şi zone interbazinale);
- evaluarea scurgerilor hidrologice din cadrul fiecărui subsistem;
- evaluarea riscurilor hidrologice din cadrul fiecărui subsistem;
- realizarea graficelor şi hărţilor de risc la nivelul întregului bazin hidrografic.

În vederea evaluării riscurilor hidrologice bazinul hidrografic Bârlad a fost descompus într-o serie de subsisteme, cât mai omogene din punct de vedere fizico-geografic.

Întrucât la nivelul fiecărui subsistem nu există măsurători şi observaţii continue asupra parametrilor hidrologici necesari evaluării riscurilor hidrologice am utilizat modelul hidrologic genetic de tip intrare-ieşire pentru bazine hidrografice mici folosind formula raţională (*STAS 4068/1-82*):

$$q_{p\%}^{\max} = 16{,}7 \cdot \alpha \cdot I_{p\%} (m^3 / s / km^2)$$

unde: $q_{p\%}^{\max}$ - debitul specific maxim cu probabilitate de depăşire;

$I_{p\%}$ - intensitatea ploii de calcul calculată pe baza standardului STAS 940-73;

16,7 - factor de transformare a dimensiunilor.

α este coeficientul de scurgere superficială pe zone omogene din punct de vedere al scurgerii (a căror suprafaţă este notată cu *f*) calculat cu formula:

$$\alpha = \frac{\sum_{i=1}^{n} \alpha_i \cdot f_i}{F},$$

unde: α_i - coeficienţii de scurgere superficială parţiali care caracterizează suprafeţele omogene;

f_i - o suprafaţă considerată omogenă dacă pentru o serie de elemente ale terenului (tipul de folosinţă, panta, textura etc.) sunt omogene.

Coeficienţii de scurgere parţiali α_i sunt prezentaţi în literatura de specialitate (*Hâncu et.al,* 1971, *Mustaţă et.al,* 1981, citaţi de *Giurmă et.al.,* 2003), în funcţie de folosinţa, panta, textura şi permeabilitatea terenului.

În ceea ce priveşte intensitatea ploii de calcul $I_p\%$ se stabileşte pentru durata ploii egală cu timpul de concentrare al scurgerii superficiale. Un aspect important ce trebuie reţinut în modalitatea de calcul a ploii de calcul este faptul că, în general ploaia de calcul este considerată ca fiind uniforma distribuită pe întreaga suprafaţă a bazinului de recepţie aferent secţiunii de control, astfel încât durata ploii de intensitate maximă care se utilizează în vederea determinării debitului maxim este egală cu timpul de concentrare (t_c) al scurgerii superficiale (şi se numeşte ploaie de calcul).

Timpul de concentrare reprezintă timpul în care apa provenită din precipitaţii şi care se scurge, ajunge din cel mai îndepărtat punct al bazinului până la secţiunea de calcul a debitului maxim. Acest timp se determină prin intermediul relaţiei:

$$t_c=t_{cv}+t_{ca}$$

unde: t_{cv} – timpul de concentrare a apei pe versant, calculat pe baza raportului L_v/v_v (lungimea versantului/viteza apei pe versant);

t_{ca} – timpul de concentrare a apei în albie, calculat pe baza raportului L_a/v_a (lungimea albiei/viteza apei în albie).

Formula raţională utilizată în determinarea debitului maxim cu probabilitatea de depăşire de 1% :

$$Q_{1\%} = \frac{K \cdot \alpha \cdot I_{60,1\%} \cdot F}{(F+1)^m}$$

unde: K - 0,28 coeficient de transformare a intensităţii ploii din mm/oră în m/s şi a suprafeţei din kmp în mp;

α - coeficient global de scurgere;

$I_{60,1\%}$ intensitatea maximă orară a ploii cu probabilitatea de depăşire 1%;

F - suprafaţa bazinului în kmp.

Totodată, pentru determinarea debitului maxim cu probabilitatea de depăşire de 1% se mai poate utiliza şi formula de tip volumetric:

$$Q_{max,p\%} = \frac{0{,}28(H_p - H_0)\alpha_p \lambda \cdot F}{t_1}$$

unde: Qmax p% - debitul maxim cu probabilitatea p% care urmează a fi calculat (m^3/s);

Hp - înălțimea precipitațiilor cu probabilitatea p% (mm);

H_0 - înălțimea pierderilor inițiale (mm) (15);

αp - coeficientul de scurgere cu probabilitatea p%;

F - suprafața bazinului hidrografic aferentă profilului în care se calculează debitul maxim [kmp]; t_1- durata de creştere a viiturii (ore);

0,28 - coeficient de transformare a dimensiunilor;

λ - parametru al formei viiturilor (1,0434)

În hidrologie, însă, estimarea variabilelor (parametrilor) care intervin în funcțiile de repartiție teoretice are la bază prelucrarea informațiilor conținute în şirul de date măsurat.

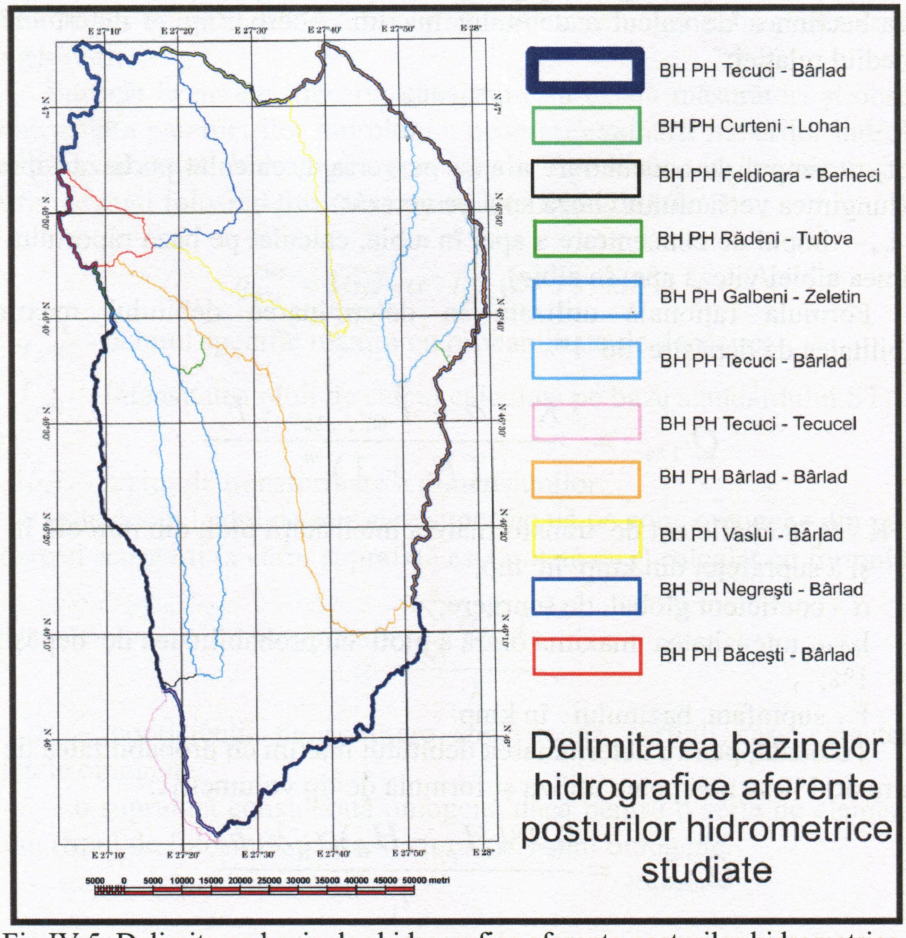


Fig.IV.5. Delimitarea bazinelor hidrografice aferente posturilor hidrometrice

Plecând de la valorile înregistrate se calculează o serie de valori tipice (caracteristice) ale variabilelor de selecţie cum sunt: valoarea medie, dispersia, abaterea medie pătratică etc. Se consideră apoi că aceste valori tipice sau parametri ai repartiţiei empirice sunt în acelaşi timp şi parametrii repartiţiei teoretice, utilizate pentru ajustarea şi extrapolarea repartiţiei empirice (cu alte cuvinte, parametrii populaţiei statistice sunt estimaţi pe baza selecţiei de care se dispune prin măsurători); evident acest procedeu constituie o aproximaţie, care constituie o sursă de erori a calculului statistic (*Giurma, Giurma,* 2002). Pentru bazinul hidrografic Bârlad valoarea intensităţii ploii de calcul pe baza şirului de date cu privire la intensitatea şi durata medie şi maximă a ploilor la unele staţii meteorologice şi posturi pluviometrice (Negreşti, Vaslui, Bârlad, Tecuci, Onceşti, Plopana etc).

Pentru utilizarea formulei raţionale, mai întâi am determinat intensitatea medie şi maximă a ploilor torenţiale din acest bazin hidrografic. În acest sens au fost determinate cantităţile maxime de precipitaţii în 24 de ore cu diferite probabilităţi (Tab.IV.6.)

Tab.IV.6. Cantităţi maxime de precipitatii (mm) în 24 de ore cu diferite probabilităţi (%) la staţiile meteorologice şi posturile pluviometrice din bazinul hidrografic Bârlad şi din zona limitrofă (1961-2005)

Nr. crt.	Statia meteo./ Postul pluvio.	Pp max. abs. în 24 ore (mm) (valoare/data)	Cantităţi max. de pp(mm) în 24 de ore cu diferite probabilităţi (%)					
			0,1	1	5	10	20	50
1	Bârnova	167,9/7.08.1989	194,3	158,9	136,9	127,9	118,7	104,6
2	Negreşti	91,4/20.08.1972	144,3	107,5	87,0	79,4	72,0	62,6
3	Vaslui	91,9/22.07.1980	112,3	93,9	82,4	77,8	72,9	66,4
4	Barlad	86,4/20.08.1968	107,2	89,6	78,7	74,2	69,6	63,3
5	Plopana	81,9/12.07.1969	106,3	88,8	78,0	73,6	69,0	62,8
6	Oncesti	135,7/1.09.1968	114,7	82,8	75,8	70,3	65,2	58,5
7	Husi	123,6/12.07.1969	136,2	92,5	87,3	80,4	73,9	64,9
8	Nicoresti	93,1/2.07.1971	110,7	91,3	79,3	74,4	69,2	62,3

Tab.IV.7. Cantităţi maxime de precipitatii (mm) în 48 şi 72 de ore cu diferite probabilităţi la staţia meteorologică Bârlad (după Dragotă, 2006)

Durata	Cantităţi maxime de precipitatii (mm) ore cu diferite probabilităţi (%)				
	1	2	5	10	20
48 ore	122,8	111,2	95,9	84,3	72,7
72 ore	128,6	116,9	101,4	89,7	78,0

Intensitatea medie se calculează pe baza valorilor intensităţii fiecărei ploi în parte, numai în condiţiile în care au fost notate corect momentele de

început şi de sfârşit ale ploii. Intensităţile maxime ale ploilor se produc în majoritatea cazurilor în timpul ploilor torenţiale.

Tab. IV.8 Limitele de torenţialitate ale ploilor în România (după Dragotă, 2006)

Nr. crt.	Durata (min.)	Intensitatea (mm/min)	Durata minimă (min)	Durata (min.)	Intensitatea mm/min	Cantitatea minimă(mm)
1	1-5	1	5,0	46-60	0,4	24,0
2	6-15	0,8	12,0	61-120	0,3	36,0
3	16-30	0,6	18,0	121-180	0,2	36,0
4	31-45	0,5	22,5	>180	0,1	36,0

Pentru calcularea *indicelui maxim al intensităţii ploilor*, la nivelul bazinului hidrografic Bârlad au fost extrase din perioada analizată (1977-1995) cele mai mari cinci valori de intensitate a ploilor (cantitatea de apă căzută în interval de un minut) de la 4 staţii meteorologice: Bârlad, Huşi, Plopana şi Onceşti. Pentru fiecare staţie au fost extrase şi apoi calculate media celor mai mari cinci valori ale intensităţii maxime a ploilor şi parametrii corespunzători (durata intervalului cu intensitate maximă şi cantitatea de apă căzută, în mm) (*Dragotă,* 2006).

Tab. IV.9. Media celor mai mari 5 valori ale intensităţii maxime a ploilor şi parametrii corespunzători la staţiile meteorologice şi posturile pluviometrice din bazinul Bârlad şi din zona limitrofă

Nr. crt.	Statia meteorologică	Media intensităţii maxime (mm/min)	Durata intervalului cu intensitate max. a ploii (min.)	Cantitatea de apă (mm)
1	Barlad	6,4	2	10,5
2	Oncesti	7,6	1,6	9,0
3	Plopana	5,5	1,9	9,2
4	Huşi	4,3	1,8	7,2

În etapa următoare s-au calculat debitele maxime absolute şi cele maxime specifice cu diferite probabilităţi la principalele staţii hidrometrice din cadrul bazinului, identificându-se totdată şi relaţiile dintre scurgerea maximă specifică cu asigurarea de 1% şi altitudinea medie a bazinelor.

Tab. IV.10. Debite maxime absolute (m^3/s) cu diferite probabilităţi (%) la staţiile hidrometrice din bazinul hidrografic Bârlad (1950-2006)

Statia hidro.	Râul	Alt. (m)	Q max. abs. (m^3/s) (valoare/data)*	Q max. abs. (m^3/s) cu diferite probabilităţi (%)					
				0,01	0,1	1	5	10	20
Băcesti	Bârlad	292	**164**/17.07.1970	329,0	254,2	178,1	123,2	99,0	74,1
Negresti	Bârlad	252	**390**/19.06.1985	588,7	445,6	301,8	202,3	158,7	115,7
Vaslui	Bârlad	236	**316**/10.04.1979	682,5	525,8	366,8	251,9	201,3	149,1
Bârlad	Bârlad	226	**380**/15.07.1969	690,2	534,0	375,5	260,9	210,5	158,4
Tecuci	Bârlad	220	**331**/12.10.1972	697,3	526,4	354,8	235,9	183,9	132,7
Tecuci	Tecucel	179	**122**/2.07.1971	232,0	174,1	115,9	75,6	57,9	40,6

Galbeni	Zeletin	268	**122**/11.10.1972	257,4	196,4	135,1	92,6	74,1	55,7
Feldioara	Berheci	261	**97,3**/24.09.1996	244,2	185,9	127,4	86,8	69,1	51,6
Curteni	Lohan	243	**29,7**/3.06.1988	64,2	48,0	31,7	20,4	15,5	10,6
Mânjeşti	Crasna	216	**87,3**/29.03.1969	166,2	126,3	85,8	56,6	43,7	30,4
Rădeni	Tutova	281	**97,5**/7.05.1981	250,7	188,5	125,9	82,6	63,7	45,0

Tab. IV.11. Debite specifice maxime absolute (l/s/km^2) cu diferite probabilităţi (%) la staţiile hidrometrice din bazinul hidrografic Bârlad (1950-2006)

Statia hidro.	Râul	Supr. (km^2)	Q max. abs. (l/s/km^2)	Q max. abs. (l/s/km^2) cu diferite probabilităţi (%)					
				0,01	0,1	1	5	10	20
Băcesti	Bârlad	138	1188.4	2384.0	1842.0	1290.5	892.7	717.3	536.9
Negresti	Bârlad	817	477.3	720.5	545.4	369.4	247.6	194.2	141.6
Vaslui	Bârlad	1550	203.8	440.3	339.2	236.6	162.5	129.8	96.2
Bârlad	Bârlad	4017	94.5	171.8	132.9	93.4	64.9	52.4	39.4
Tecuci	Bârlad	6778	48.8	102.8	77.6	52.3	34.8	27.1	19.5
Tecuci	Tecucel	110	1109.0	2109	1582.7	1053.6	687.2	526.3	369,0
Galbeni	Zeletin	402	303.4	640.2	488.5	336.0	230.3	184.3	138.5
Feldioara	Berheci	495	196.5	493.3	375.5	257.3	175.3	139.5	104,2
Curteni	Lohan	75	396	856	640	422.6	272	206.6	141,3
Mânjeşti	Crasna	401	217.7	414.4	314.9	213.9	141.1	108.9	75.8
Rădeni	Tutova	172	566.8	1457.5	1095.9	731.9	480.2	370.3	261.6
Pogoneşti	Tutova	593	240.3	520.4	396.1	284.1	183.6	140.9	100.5

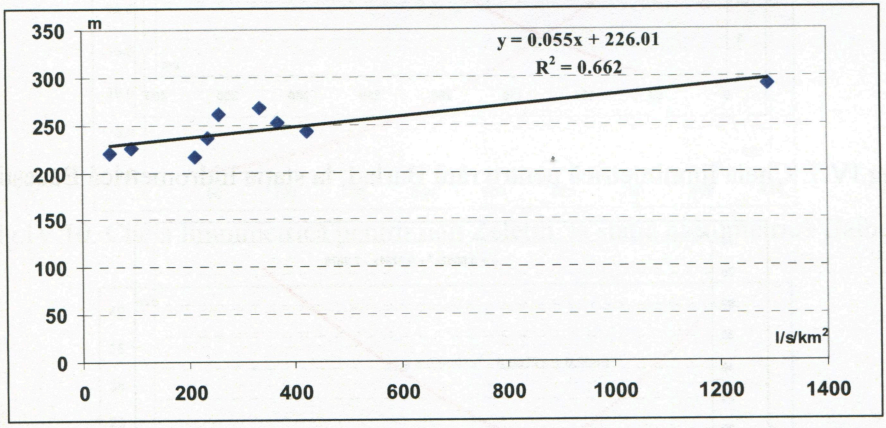


Fig.IV.6. Relaţia dintre scurgerea maximă specifică cu asigurarea de 1% şi altitudinea medie a bazinelor

Apoi pe baza datelor de la staţiile hidrometrice privitoare la cota de atenţie de inundaţie şi de pericol şi având în vedere cheile limnimetrice specifice fiecărei staţii au fost calculaţi coeficienţii de scurgere şi identificate situaţiile de depăşire a acestor cote (prin intermediul celor trei formule propuse) la cele mai importante staţii hidrometrice

Tab.IV.12. Valorile debitelor maxime corespondente principalelor cote la staţiile hidrometrice din bazinul Bârladului

Statia hidro.	Râul	Supr. (km^2)	CA (cm)	Q (m^3/s) coresp.	CI (cm)	Q (m^3/s) coresp.	CP	Q (m^3/s) coresp.
Băcesti	Bârlad	142,31	340	33.1	440	62.7	600	125.0
Negresti	Bârlad	812,21	330	34,2	410	66,3	575	135,9
Vaslui	Bârlad	1533,2	320	35,4	420	70,2	550	147,7
Bârlad	Bârlad	4094,39	310	39,6	410	83,9	525	183,4
Tecuci	Bârlad	6797,16	300	44.0	400	99	500	235.0
Galbeni	Zeletin	403,53	300	15.5	400	36.5	500	75.0
Feldioara	Berheci	518,77	300	21.8	400	35,6	500	55.7
Rădeni	Tutova	171,75	250	14	310	53,0	400	80

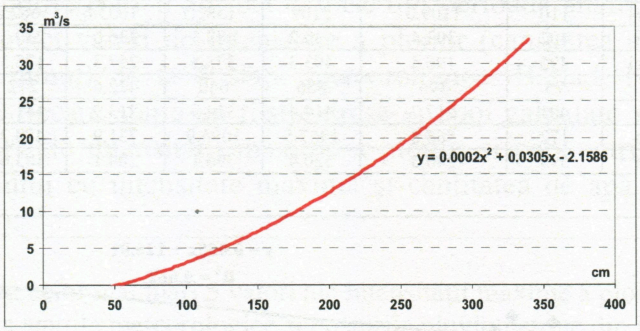


Fig.IV.7. Cheia limnimetrică pentru râul Barlad, la staţia hidrometrică Băceşti

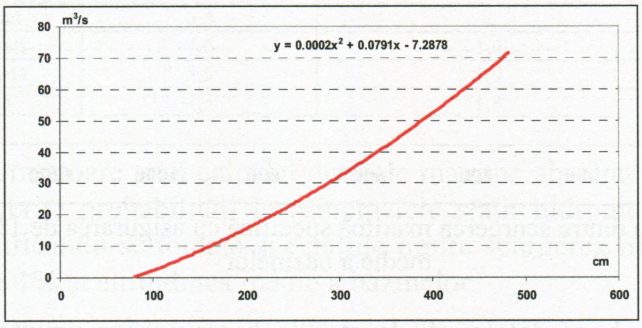


Fig.IV.8. Cheia limnimetrică pentru râul Bârlad, la staţia hidrometrică Tecuci

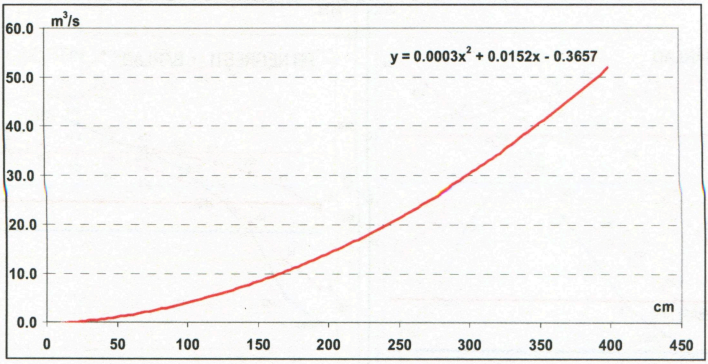


Fig.IV.9. Cheia limnimetrică pentru râul Berheci, la staţia hidrometrică Feldioara

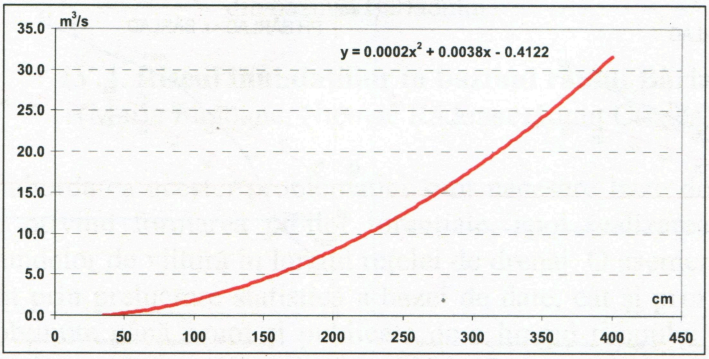


Fig.IV.10. Cheia limnimetrică pentru râul Zeletin, la staţia hidrometrică Galbeni

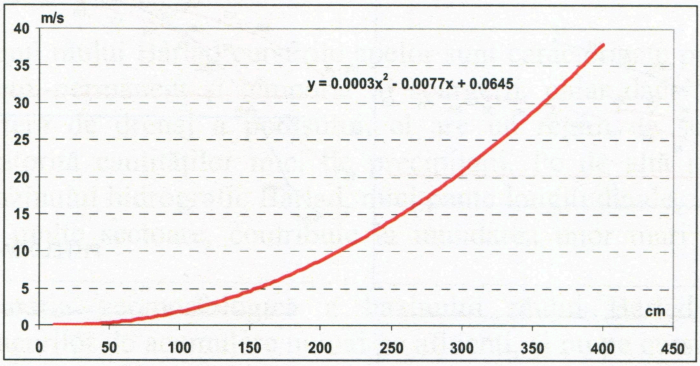
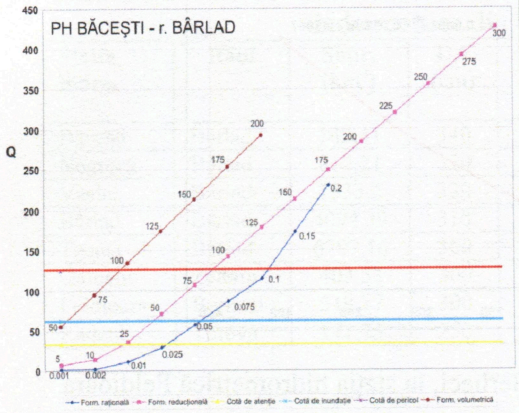
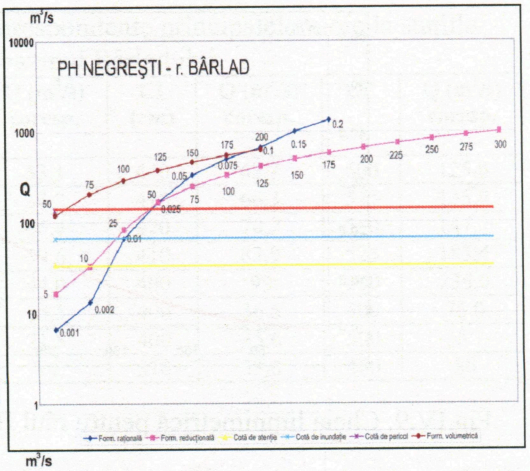
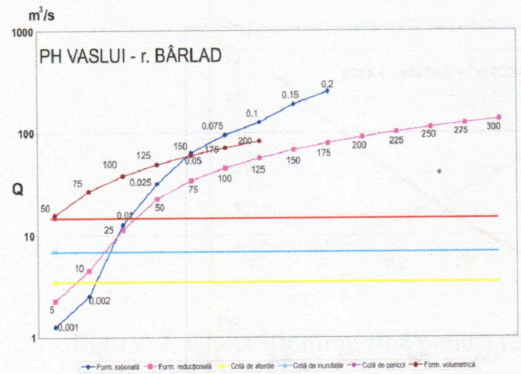
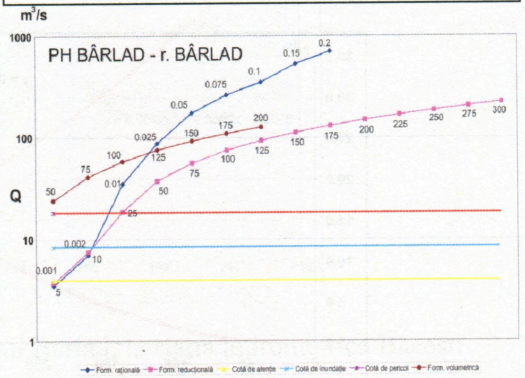


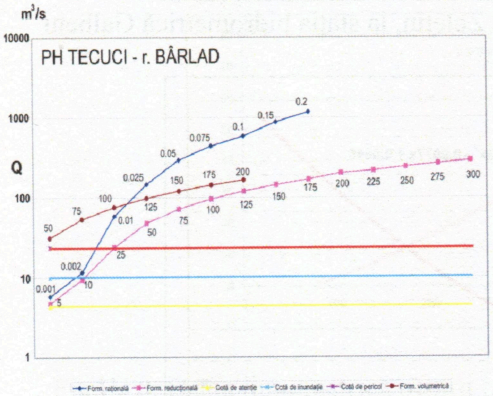
Fig.IV.11. Cheia limnimetrică pentru râul Tutova, la staţia hidrometrică Rădeni

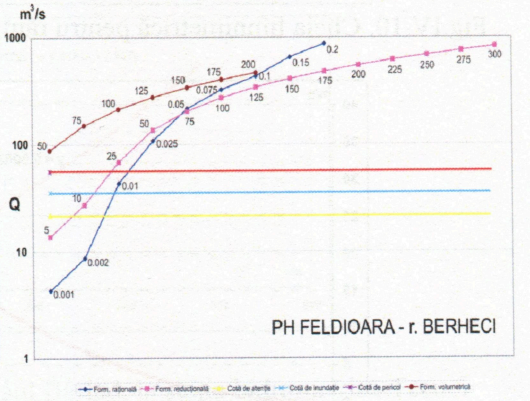

PH BĂCEŞTI - r. BÂRLAD
Q
Form. raţională
Form. reducţională
Cotă de atenţie
Cotă de inundaţie
Cotă de pericol
Form. volumetrică


m³/s
PH NEGREŞTI - r. BÂRLAD
Q
Form. raţională
Form. reducţională
Cotă de atenţie
Cotă de inundaţie
Cotă de pericol
Form. volumetrică


m³/s
PH VASLUI - r. BÂRLAD
Q
Form. raţională
Form. reducţională
Cotă de atenţie
Cotă de inundaţie
Cotă de pericol
Form. volumetrică


m³/s
PH BÂRLAD - r. BÂRLAD
Q
Form. raţională
Form. reducţională
Cotă de atenţie
Cotă de inundaţie
Cotă de pericol
Form. volumetrică


m³/s
PH TECUCI - r. BÂRLAD
Q
Form. raţională
Form. reducţională
Cotă de atenţie
Cotă de inundaţie
Cotă de pericol
Form. volumetrică


m³/s
PH FELDIOARA - r. BERHECI
Q
Form. raţională
Form. reducţională
Cotă de atenţie
Cotă de inundaţie
Cotă de pericol
Form. volumetrică

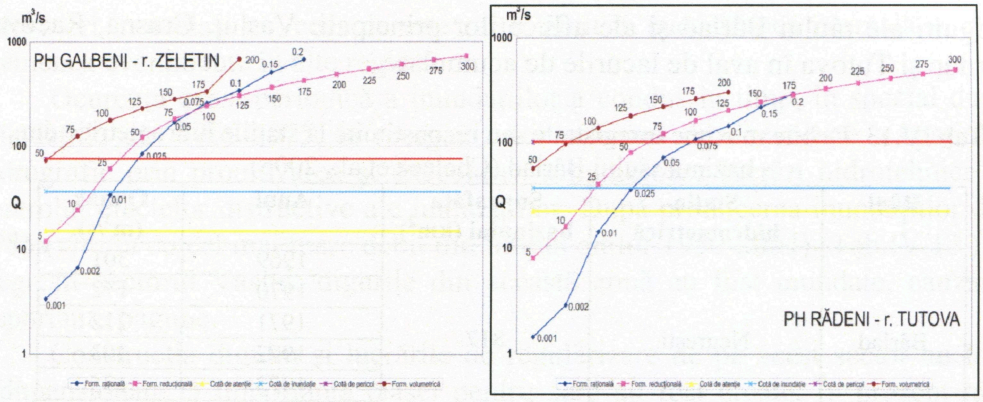


Fig.IV.12. Situaţiile de depăşire a principalelor cote la unele staţii şi posturi hidrometrice din bazinul Bârladului

IV.4. Riscul inundaţiilor în bazinul râului Bârlad

(Maria Rădoane, Nicolae Rădoane, Ionuţ Cristea)

Pentru abordarea acestei problematici sunt necesare baze de date extrem de complexe privind formarea ploilor torenţiale, apoi realizarea scurgerii şi compunerea undelor de viitură în lungul reţelei de drenaj. O asemenea analiză se realizează atât prin prelucrare statistică a bazei de date, cât şi prin interpretarea rezultatelor obţinute până acum şi publicate de-a lungul timpului în reviste de specialitate (*Ichim,* 1968; *Alexandrescu,* 1974; *Băloiu,* 1980; *Chiriac et al.,* 1980; *Diaconu,* 1988; Mustea, 1996; *Giurma, Bartha,* 2003; *Chelcea et al.,* 2006).

În bazinul râului Bârlad cursurile apelor sunt caracterizate prin regimurile dominante semi-permanent şi temporar al scurgerii, chiar daca Bârladul este principala arteră de drenaj a podişului, el are un regim de scurgere semi-permanent datorită cantităţilor mici de precipitaţii. Pe de altă parte, regimul torenţial al bazinului hidrografic Bârlad, mici pante longitudinale, albia care este colmatată în multe sectoare, contribuie la inundarea unor mari suprafeţe ale bazinului.

Configuraţia geomorfologică a bazinului râului Bârlad conduce la dezvoltarea lacurilor de acumulare numai pe afluenţi, şi nu pe cursul principal al râului. De aceea, atenuarea efectului acestor lacuri de acumulare nu ar proteja în totalitate albia majoră a râului Bârlad împotriva inundaţiilor, aici fiind şi cele mai multe obiective economice. De aceea soluţia complexă de dezvoltare urmăreşte creşterea capacităţii de transport a patului albiei, prin regularizări şi

Bibliografie selectivă:

Alexandrescu G., (1974) - *Analiza timpilor de propagare a viiturilor pe râurile mari,* Studii de hidrologie, nr.43, IMH, Bucureşti.

Apăvăloae M., Apostol L., Pârvulescu I., (1985) - *Potenţialul eolian din Colinele Tutovei*, Lucr.Sem.Geogr. „D.Cantemir", nr.6, 1985, Iaşi.

Apetrei M., Groza O., Grasland C. (1996) - *Elemente de statistică cu aplicaţii în geografie*, Ed. Universităţii „Al.I.Cuza" Iaşi.

Apostol L., (2004) - *Clima Subcarpaţilor Moldovei*, Editura Universităţii Suceava.

Apostol L., (2000) - *Precipitaţiile atmosferice în Subcarpaţii Moldovei*, Edit. Univ. Suceava, Suceava.

Atanasiu I., Macarovici N., (1950) - *Les sédiments miocenes de la partie septentrionale de la Moldavie (département de Dorohoi, de Botoşani et de Iaşi),* ACG, XXIII.

Bandrabur T., Ghenea C., Săndulescu M., (1971) - *Harta neotectonică a României*, Inst. Geol. Bucureşti.

Barbu N., (1987) - *Geografia solurilor României*, Centr. Multipl. „Univ. „Al. I. Cuza" Iaşi,

Barbu N., (1992) - *Podişul Moldovei. Solurile*, în *Geografia României*, vol. IV, Editura Academiei Române, Bucureşti.

Bathrellos G.D., Kalivas D.P., Skilodimou H.D. (2006) - *Landslide susceptibility mapping models applied to natural and urban planning, using GIS*; http://www.urisa.org/bathrellos; 11th International Symposium on Natural and Human Induced Hazards & 2nd Workshop on Earthquake Prediction.

Băcăuanu V., (1968) - *Câmpia Moldovei. Studiu geomorfologic*, Ed. Academiei, Bucureşti.

Băcăuanu V., (1973) - *Evoluţia văilor din Podişul Moldovenesc*, în volumul *Realizări în geografia României*, Editura Ştiinţifică Bucureşti.

Băcăuanu V., (1977) - *Processus et formes actuelles de relief dans le Plateau Moldave*, An. Şt. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi, secţ. II-c, tom XII.

Băcăuanu V., Barbu N., Pantazică Maria, Ungureanu Al., Chiriac D., (1980) - *Podişul Moldovei. Natură. Om. Economie*, Ed. Ştiinţifică şi enciclopedică, Bucureşti.

Băcăuanu V., Donisă I., Hârjoabă I., (1974) - *Dicţionar geomorfologic*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti.

Băican V., (1996) - *Geografia Moldovei reflectată în documentele cartografice din secolul al XVIII-lea,* Editura Academiei Române, Bucureşti.

Băloiu V., (1980) - *Amenajarea bazinelor hidrografice şi a cursurilor de apă*, Edit. „Ceres", Bucureşti.

Băloiu V., Ionescu V., (1986) - *Apărarea terenurilor agricole împotriva erziunii, alunecărilor şi inundaţiilor*, Edit. „Ceres", Bucureşti.

Bechet S., Neagu Ileana (1975) - *Amenajarea şi exploatarea antierozională a terenurilor în pantă,* Edit. „Scrisul Românesc", Craiova.

Berar U., Ionescu V., Giurma I., Ionescu V. (1983) - *Modele matematice pentru ombaterea eroziunii solului*, Ed. Juminea Iaşi.

Berbecel, O., Stancu M., Ciovică, N., Jianu, V., Apetroaei, Şt., Socor, Elena, Rogojan, Iulia, (1970) - *Agrometeorologie*, Edit. Ceres, Bucureşti.

Bogdan Octavia (1994) - *Noi puncte de vedere pentru studiul hazardelor climatice,* Lucrările Sesiunii Ştiinţifice Anuale, Institutul de Geografie, Academia Română, Bucureşti.

Biali Gabriela, Popovici N., (2003) - *Tehnici GIS în monitoringul degradării erozionale*, Ed. „Gh. Asachi" Iaşi.

Bogdan Octavia (2005) - *Caracteristici ale hazardurilor/riscurilor climatice de pe teritoriul Romaniei,* Natural and anthropogenic hazards, nr 5, oct. 2005, Bucuresti.

Bogdan Octavia, Niculescu Elena (1999) *Riscurile climatice din România*, Edit. Acad., Bucureşti.

Bogdan Octavia (1981) - *Fenomene meteorologice caracteristice întregului an – uscăciunea şi seceta*, Edit. Didactică şi Pedagogică, Bucureşti.

Bojoi I., (1992) - *Eroziunea solului*, Facultatea de Geografie şi Geologie, Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi.

Bojoi I., (1996) - *Dinamica peisajului geografic din Podişul Bârladului* – Contract nr. 5011/254/1996, etapa 1996, Facultatea de Geografie şi Geologie, Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi.

Bojoi I., (2000) - *România. Geografie fizică*, Ed. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi.

Bradu Tatiana (2004) - *Clima Colinelor Tutovei*, Rezumatul tezei de doctorat, Univ. Al.I.Cuza" Iaşi.

Bradu Tatiana (2005) - *Fenomenele de uscăciune şi secetă în Colinele Tutovei*, Roumanian Journal of Climatology, nr. 1, Ed. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi.

Brown L. C., Foster G. R., (1987) - *Storm erosivity using idealized intensity distributions*, Trans. ASAE 30.

Bube K.B., Trimble S.W. (1986) - *Revision of the Churchill reservoir trap efficiency curve using smoothing slines*, Water res. Bull., 22, 2.

Bulgariu D., Rusu C., (2005) - *Metode instrumentale de analiza in geostiinte, vol. I, Prelevarea probelor. Sampling,* Casa Edit. Demirug.

Bulgariu D., Juravle D., Bulgariu Laura, Macoveanu M., Rusu C. (2008) – *Distribution and migration of chrome in urban soils – case study: Iaşi City (Industrial Zone)*, Environmental Engineering and Management Journal, May/June 2008, Vol.7, No.3, 277-288. „Gh. Asachi" Tehnical University of Iaşi, Romania

Burduja C., Barbu N. (1955) - *Contribuţii la fitogeografia Colinelor Tutovei*, Probleme de Geografie, vol. II, Ed. Academiei, Bucureşti.

Burduja C., Mihai Gh., (1973) *Curs de geobotanică, partea a II-a, Raionarea floristică şi vegetaţia R.S.România*, Centrul de multiplicare al Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi.

Carrara A., Cardinale A., Detti R., Guzzetti F., Pasqui V., Reichenbach P. (1999) - *GIS techniques and statistical models in evaluating landslide hazard*; Earth Surface Processes and Landforms, vol. 16.

Carrara A., Guzzetti F., Cardinali M., Reichenbach P. (1999) - *Use of GIS technology in the prediction and monitoring of landslide hazard*; Natural Hazards, 20.

Chelcea Silvia, Preda AL., Vladucu A., (2006) - *Extreme Hydrological Phenomena in the Bârlad River Basin*, Balvois Conferences.

Chiriac V., Filotti A., Manoliu I. (1980) *Prevenirea şi combaterea inundaţiilor,* Ed. Ceres, Bucureşti.

Ciocârdel R., Esca A., (1966) - *Încercare de sinteză cu privire la mişcările verticale ale scoarţei terestre în România*, Rev.Roum., G.G.G., s. Géophys., t.IV, f.1.

Cismărița D., (1976) - *Acumularea Puşcaşi*, Hidrotehnica, 21,4.

Condurachi D., (2004) - *Studiu fizico-geografic al zonei deluroase dintre văile Lohan şi Horincea*, Teză de doctorat, Univ."Al.I.Cuza" Iaşi

Coteț P., (1973) - *Geomorfologia României*, Ed. Tehnică, Bucureşti

David M., (1921) - *O schiță morfologică a Podişului Sarmatic din Moldova*, BSRRG, t. XXXIX.

David M., (1922) - *Cercetări geologice în Podişul Moldovenesc*, AIGR, IX (1915-1920).

David M., (1922) - *Cercetări geomorfologice în Podişul Moldovenesc*, An.Inst. Geologic Român, t. IX (1915-1921), Bucureşti.

De Jong, S.M., Brouwer, L.C., Riezebos, H. Th. (1998) - *Erosion hazard assessment in the Peyne catchment, France*. Working paper DeMon-2 Project. Dept. Physical Geography, Utrecht University.

Dehn M., Buma J., (1999) - *Modeling future landslide activity based on general circulation models*; Geomorphology, 30.

Demoulin A., Chung C.-J., (2007) - *Mapping landslide susceptibility from small datasets: a case study in the Pays de Herve (E Belgium)*, Geomorphology, 89.

Desmet P.J.J., Govers G. (1996) - *A GIS-procedure for automatically calculating the USLE LS-factor on topographically complex landscape units*. Journal of Soil and Water Conservation, 51 (5).

Diaconu C., Şerban P. (1994) - *Sinteze şi regionalizări hidrologice*, Ed. Tehnică Bucureşti.

Diaconu C., (1988) - *Râurile de la inundaţie la secetă*, Edit. Tehnică, Bucureşti.

Diaconu C., (1971) - *Probleme ale scurgerii de aluviuni ale râurilor României*, Studii de hidrologie, XXXI, Bucureşti.

Diodato N., (2004) - *Estimating RUSLE's rainfall factor in the part of Italy with a Mediterranean rainfall regime*, Hydrology and Earth Systems Sciences, 8(1).

Donciu C., (1962) - *Studiul secetei în R.P.România, I, Cauzele sinoptice ale secetelor,* MHGA; VII, Bucureşti 3:170.176.

Donisă I., Lupaşcu Gh., Rusu C., (1986) - *Quelques aspects du relief de la partie orientale du Plateau Central Moldave*, An. Şt. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi, secţ. II-b, tom XXXII.

Dragotă Carmen. (2006) – *Precipitaţiile excedentare în România*, Edit. Academiei Române, Bucureşti.

Dury G.H., (1970) - *General theory of meandering valleys and underfit streams*, în: Rivers and river terraces, ed. G.H. Dury, Macmillan, Edingburg.

Erhan Elena (1983) - *Fenomenul de secetă din Podişul Moldovei*, An. Şt. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi, secţ. II-b, tom XXIX.

Erhan Elena (1986) - *Fenomenul de grindină din Podişul Moldovei*, An. Şt. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi, secţ. II-b, tom XXXII.

Erhan Elena (1992) - *Podişul Moldovei. Clima*, în *Geografia României*, vol. IV, Editura Academiei Române, Bucureşti.

Evans I.S. (1996) - *What do terrain statistics really mean?,* in Landform Monitoring, Modeling and Analysis, editat de Lane S., Richards K., Chandler J.

Evans J., (2003) - *Scale-Specific Landforms and Aspects of the Land Surface, Concepts and Modelling in Geomorphology: International Perspectives*, Edit. I. S. Evans, R. Dikau, E. Tokunaga, H. Ohmori şi M. Hirano, pp. 61–84, TERRAPUB, Tokyo.

Evans I.S., Cox N.J., (1998) - *Relations between Land Surface Properties: Altitude, Slope and Curvature*, în Process Modelling and Landform Evolution, Hergarten S., Neugebauer H.J., (eds.), Springer.

Evans B., (2006) - *Erosion of Uncultivated Land Soil Erosion in Europe*, editors, John Boardman & J. Poesen, John Willez & Sons Ltd.

Evans M., Church M., (2006) - *A method for error analzysis of sediment yields derived from lacustrine sediment accumulation*, Earth Surface Processes and Landforms 25.

Farr T. G., et al. (2007) - *The Shuttle Radar Topography Mission*, Rev. Geophys., 45, 2007, http://www2.jpl.nasa.gov/srtm/SRTM_paper.pdf.

Filipescu M.G., (1950) - *Îmbătrânirea prematură a reţelei hidrografice din partea sudică a Moldovei dintre Siret şi Prut şi consecinţelei acestui fenomen*, Natura an II, nr.5, Bucureşti.

Filipov F., Lupaşcu Gh. (2003) - *Pedologie – Alcătuirea, geneza, proprietăţile şi clasificarea solurilor*, Edit. Terra Nostra, Iaşi.

Florea N., Bălăceanu V., Răuţă C., Canarache A. (1986) - *Metodologia elaborării studiilor pedologice, partea I, Colectarea şi sistematizarea datelor pedologice*, M.A., A.Ş.A.S., I.C.P.A. Bucureşti.

Florea N., Munteanu I., (2003) - *Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor*, Edit. Estfalia, Bucureşti.

Florinsky I.V. (1998) - *Combined analysis of digital terrain models and remotely sensed data in landscape investigations*, Progress in Physical Geography 22, 1, pag. 33-60.

Galli M., Ardizzone Francesca, Cardinali M., Guzzetti F., Reichenbach Paola (2007) *Comparing landslide inventory maps*; Geomorphology, doi:10.1016/j. geomorph.2006.09.023.

Galli M., Guzzetti F., (2007) - *Landslide vulnerability criteria. A case study from Umbria, Central Italy*; Environmental Management, unpublished.

Gamache M., (2004) - *Free and Low Cost datasets for International Mountain cartography*, http://www.icc.es/workshop/abstracts/ica_paper_web3.pdf.

Gaspar R., Cristescu C. (1987) - *Cercetări hidrologice în bazine hidrografice torenţiale mici*, Institutul de Cercetări şi Amenajări Silvice, Bucureşti.

Geacu S., (2002) - *Colinele Covurluiului. Potenţial ecologic. Comunităţi biologice. Modificarea antropică a peisajului geografic*, Ed. Univ. Enclic., Bucureşti.

Giurăscu C.C. (1975) - *Istoria pădurii româneşti din cele mai vechi timpuri până astăzi,* Edit. Ceres, Bucureşti.

Giurma I., (2003) - *Viituri şi măsuri de apărare*, Edit. „Gh.Asachi", Iaşi.

Giurmă I., Crăciun I., Giurmă Catrinel-Raluca (2003) - *Hidrologie şi hidrogeologie – Aplicaţii*, Edit. „Gh.Asachi", Iaşi.

Gorokhovich Y., Voustianiouk A., (2006) - *Accuracy assessment of the processed SRTM-based elevation data by CGIAR using field data from USA and Thailand and its relation to the terrain characteristics*, Remote Sensing of the Environment, 104.

Goudie A. (1981) - *Geomorphological Techniques*, edited for the British Geomorphological Research Group, George Allen & Unwin.

Gournellos Th., Evelpidou N., Vassilopoulos A. (1999) - *A morphometric analysis using GIS to deduce geomorphological processes – natural hazards at Zakynthos Island*; 6th international conference on Environmental Science and Technology.

Goţiu Dana, Surdeanu V., (2007) - *Noţiuni fundamentale în studiul hazardelor naturale,* Presa Universitară CLujeană.

Griffin M.L., Beasley D.B., Fletcher J.G.,Foster G.R., (1988) - *Estimating soil loss on topographically nonuniform field and farm units*, J. Soil and Water Cons. 43.

Gugiuman I., (1959) - *Depresiunea Huşi–studiu de geografie fizică şi economică*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti.

Gugiuman I., (1970) - *Câteva observaţii privind durata de strălucire a Soarelui pe cer în partea de est a R.S.România*, An. şt. ale Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi, secţ. IIc, tom XVI.

Gugiuman I., Patraş Eugenia (1963) - *Rolul dinamicii atmosferei şi al factorilor geografici în determinarea regimului aerului în partea de est a României*, An. şt. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi, secţ. II, tom IX, fasc. 4.

Gugiuman I., CârcotăV., BăicanV., (1973) - *Judeţul Vaslui*, Editura Academiei R.S.România, Bucureşti.

Guthrie R.H., Evans S.G., (2007) - *Work, persistence and formative events: the geomorphic impact of landslides*; Geomorphology, 88.

Guzzetti F., Galli M., Reichenbach P., Ardizzone F., Cardinali M. (2006) - *Landslide hazard assessment in the Collazzone area, Umbria, Central Italy*; Natural Hazards and Earth System Sciences; 6.

Guzzetti F., Reichenbach P., Wieczorek G.F. (2003) - *Rockfall hazard and risk assessment in the Yosemite Valley, California, USA*; Natural Hazards and Earth System Sciences, 3.

Guzzetti Fausto (2003) - *Landslide cartography, hazard assessment and risk evaluation: overview, limits and prospectives*; In: Jansà A. & Romero R. (eds.), Proceedings 4th Plinius Conference on Mediterranean Storms, Mallorca, Spain, Universitat de Illes Baleares, CD-ROM.

Guzzetti Fausto (2003) - *Landslide hazard assessment and risk evaluation: limits and prospectives*; Medditeranean Storms, Universitat de les Illes Balears, Spain.

Hărjoabă I., (1962) - *Contribuţii la studiul teraselor din Colinele Tutovei*, ASUCI-GG, VIII

Hârjoabă I., (1965) - *Procese geomorfologice care contribuie la degradarea terenurilor din Colinele Tutovei,* An. Şt. Univ. Iaşi, s II, IX

Hârjoabă I., (1968) - *Relieful Colinelor Tutovei.* Ed. Academiei R.S.R. Bucureşti.

Hârjoabă I., Teşu C., Hârjoabă Rodica (1971) - *Consideraţii geografice asupra profilului de la Poiana,* Analele ştiinţifice ale Universităţii „Al.I.Cuza" Iaşi, secţ. Iic, tom XVII.

Heinemann, H. G. (1981) - *A new sediment trap efficiency curve dor small reservoirs*, Water Res. Bull., Amer. Water Res. Association 17, 5.

Hengl T., Reuter H.I. (2007) - *Geomorphometry: concepts, software, applications*, Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Hijmans R. J., Cameron Susan E., Parra J. L., Jones P. G., Jarvis Y. (2005) - *Very high resolution interpolated climate surfaces for global land areas*, Int. J. Climatol. 25.

Hohan Simona Daniela (2001) - *Diferenţieri climatice în partea de sud-vest a Moldovei, teză de doctorat*, Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi.

Hurjui C., (2000) - *Rolul rocilor sedimentare în morfologia şi dinamica ravenelor. Studii caz din Podişul Moldovenesc*, Teză de doctorat, Univ. „Al. I. Cuza" Iaşi.

Hutchinson M. F. (2004) - *Anusplin Version 4.3.* Centre for Resource and Environmental Studies, The Australian National University: Canberra, Australia.

Ichim I., Mihaiu Gh., Surdeanu V., Rădoane Maria, Rădoane N., (1990) - *Gully erosion in agricultural lands in Romania, in Soil Erosion on Agricultural Land*, Eds.Boardman, Foster and Dearing, Willey & Sons, 55-68.

Ichim I., Rădoane M., Dumitriu D. (2001) - *Geomorfologie*, vol.I-II, Ed. Universităţii din Suceava.

Ichim I., Rădoane Maria (1981) - *Contribuţii la studiul dinamicii albiilor de râu în perioade de timp scurt şi timp îndelungat*, Hidrotehnica, t. 26, nr. 5.

Ichim I., (1968) - *Asupra inundaţiilor din bazinul râului Bârlad*, Hidrotehnica, nr.7, Bucureşti.

Ichim I., (1981) - *Tendinţe actuale în formarea glacisurilor în condiţiile morfogenetice din România*, Analele univ. Iasi, XXVII, IIb.

Ichim I., Bătucă D., Rădoane Maria, Duma D. (1989) - *Morfologia şi dinamica albiilor de râu,* Editura Tehnică, Bucureşti.

Ichim I., Rădoane Maria, Rădoane N., Grasu C., Miclăuş Crina (1998) - *Dinamica sedimentelor. Aplicaţie la râul Putna, Vrancea*, Edit Tehnica, Bucureşti.

Ichim I., Rădoane, Maria Rădoane, N., Surdeanu V., Amariucai M. (1979) - *Problems of meander geomorphology with particular emphasis on the channel of the Bârlad river*, RR GGG, Geographie, 23.

Ioan C., (1929) - *Indicele de ariditate în România*, Bul. Obs. Meteor. Lunar, seria II, X, 1 ian., IM Bucureşti.

Ionescu Mariana, Povară Rodica, Tuinea Petruţa, Mihoc Cornelia, Burcea Gabriela (1992) - *Criterii pentru stabilirea perioadelor secetoase în agricultură*, Studii şi Cercetări de Meteorologie., Nr.6, INMH, Bucureşti.

Ionesi L., (1989) - *Geologia României. Unităţi de platformă şi orogenul nord-dobrogean.* Curs. Editura Universităţii "Al.I.Cuza", Iaşi.

Ionesi, L., (1994) - *Geologia unităţilor de platformă şi a orogenului nord-dobrogean*, Editura Tehnică, Bucureşti.

Ionita I., Margineanu R., (2005) - *Consideraţii privind sedimentarea în acumulările din partea central-sudică a Podişului Moldovei,* Lucrări ştiinţifice – Seria Agronomie, vol. 48, Univ. de Ştiinţe Agricole şi Medicină Veterinară „Ion Ionescu de la Brad", Facultatea de Agricultură, Simpozionul ştiinţific „Agricultura şi mediul – prezent şi perspective", ISSN 1454-7414, Iaşi.

Ionita I., Margineanu R., Hurjui C., (2000) - *Assessment of the reservoir sedimentation rates from 137-Cs measurements in the Moldavian Plateu.* Acta Geologica Hispanica, Volum 35, No. 3-4, Special issue " Assessment of soil erosion and sedimentation through the use of the 137-Cs and related techniques" , Edited by Queralt, I., Zapata, F. and Garcia Agudo, Barcelona, Spain.

Ioniţă I., (1985) - *Eroziunea solului şi amenajarea terenurilor în Podişul Moldovei*, Vol. Cercetări geomorfologice pentru lucrări de îmbunătăţiri funciare, Bucureşti.

Ioniţă I., (1997) - *Studiul geomorfologic al degradărilor de teren din bazinul mijlociu al Bârladului*, Teză de doctorat, Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi.

Ioniţă I., (1999) - *Accelerarea degradărilor terenurilor în Podişul Moldovei*, Studii şi cercetări de geografie, XLV-XLVI, Bucureşti.

Ioniţă, I. (1999) - *Sediment delivery scenarios for small watersheds, in Vegetation, land use and erosion processes* (editat I. Zăvoianu, D. E. Walling, P. Şerban), Institul de Geografie, Bucureşti.

Ioniţă I., (2000) - *Relieful de cueste din Podişul Moldovei*, Editura Corson, Iaşi

Ioniţă I., (2000) - *Geomorfologie aplicată. Procese de degradare a regiunilor deluroase,* Editura Universităţii "Al.I.Cuza", Iasi, 247 pp.

Ioniţă I., (2000) - *Formarea şi evoluţia ravenelor din Podişul Bârladului.* Editura Corson, Iasi, 169 pp.

Ioniţă I., (2006) - *Gully development in the Moldavian Plateau of Romania.* Elsevier-Catena, Special Issue "Soil Erosion Research in Europe", Edited by Katharina Helming, J.L.Rubio and J. Boardman, Vol. 68, Issues 2-3.

Ioniţă I., Ouatu O., (1985) - *Contribuţii la studiul eroziunii solurilor din Colinele Tutovei*, Rev. Cercet. Agronomice din Moldova, vol.III, (71), Iaşi.

Ioniţă I., Ouatu O., (1990) – *Sezonul critic de eroziune in Colinele Tutovei*, An.Şt. univ. „Al.I.Cuza", t.XXXVI, s.II C, Iaşi

Ioniţă, I., (1985) - *Consideraţii privind simetria şi asimetria unor văi din partea sudică a Podişului Moldovei*, Lucr. Sem. Geogr. „Dimitrie Cantemir", nr. 5 – 1985, Iaşi.

Ioniţă I., Mărgineanu R., Popa N., (2000) *Utilizarea izotopului 137-Cs în studiile de eroziune şi sedimentare,* Lucrările simpozionului "Metode de cercetare în cultura plantelor", Edit. AGRIS, Bucureşti.

Ioniţă, I., Rădoane, Maria, Sevastel, M., (2006) – *Soil erosion in Roumania*, vol. Soil erosion in Europe, John Willey & Sons, Ltd, Chichester

Jeanrenaud P., (1961) - *Contribuţii la cunoaşterea geologiei Podişului Central Moldovenesc*, ASUCI – Şt.nat., VII, 2.

Jeanrenaud P., (1971) - *Geologia Moldovei centrale dintre Siret şi Prut,* Rezumatul Tezei de doctorat, Iaşi.

Jeanrenaud P., Saraiman A., (1995) - *Geologia Moldovei centrale dintre Siret şi Prut*, Editura Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi.

Keller, E.A., Melhorn, W.N. (1978) - *Rhytmic spacing and origin of pools and riffles*, Geol. Soc. Of Amer. Bull., 89.

Knighton, D., A. (1982) - *Asymmetry of River Channel cross sections: Post II. Mode of development and local variation*, Earth Surface Processes and Landforms, vol. 7, John Wiley & Sons, Ltd.

Knighton, D. A. (1989) - *River adjustement to changes in sediment load: the effect of tin mining on the Ringrooma River, Tasmania,* 1875-1984, Earth Surface processes and landforms, 14.

Lane, E. W. (1937) - *Stable channels in erodible materials*, Transactions of the American Society of Civil Engineers, 229.

Larion Daniela (2000) - *Clima Municipiului Vaslui,* Edit. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi

Leopold, B. L., Wolman G. M., Miller P.J. (1964) - *Fluvial processes in Geomorphology,* Edit. W. H. Freeman & Co., San Francisco.

Liebault, F., Piegay, H., (2002) - *Causes of 20th century channel narrowing in mountain and piedmont rivers of southeastern France*, Earth Surface Processes and Landforms 27.

Lupaşcu Gh., Jigău Gh., Vârlan M., (1998) - *Pedologie Generală*, Editura Junimea, Iaşi

Martiniuc C. (1954) - *Gemorfologia degradărilor de teren din bazinul mijlociu şi superior al Tutovei*, Dări de seamă Com. Geol. (1950 - 1951)

Martiniuc C. (1954) - *Pantele deluviale. Contribuţii la studiul degradărilor de teren.* Probl. Geogr.1, Bucureşti.

Martiniuc C., (1954) - *Situaţia pânzelor de apă şi a hidrografiei regiunii colinare Pueşti–Drăxeni (regiunea Bârlad)*, Dări de seamă Com. Geol. (1950- 1951)

Mateescu Elena, Oprea Oana, Amuzescu Anca, (2007) - *Efectele secetei asupra culturilor de câmp în anul agricol 2006-2007*, Sesiunea Anuală de Comunicări Ştiinţifice, Administraţia Naţională de Meteorologie – Bucureşti, 24-26 Octombrie 2007.

Mateescu, Elena, Povara, Rodica, Oprisescu, Rodica, (1999) - *Studiul parametrilor agrometeorologici de stres şi impactul acestora asupra grâului de toamnă în perioada inspicare - înflorire - umplerea bobului*, Lucrări Ştiinţifice USAMV, Seria A, Vol. XLI, Bucureşti, pag 133-151.

Matreaţă, Simona, Matreaţă, M., Miţă, P., (2004) - *Metode de prognoza a producerii fenomenului secării în bazine mici. Aplicaţie în cazul Podişului Central Moldovenesc*, prezentare la Seminarul geographic Dimitrie Cantemir, Iaşi.

Mc Cool D.K., Brown L.C., Foster G.R., Mutchler C.K., Meyer L.D. (1987) - *Revised slope steepness factor for the Universal Soil Loss Equation.* Trans. ASAE, 30.

Mc Cool D.K., Foster G.R., Mutchler C.K., Meyer, L.D. (1989) *Revised slope length factor for the Universal Soil Loss Equation.* Trans. ASAE, 32.

Mihăilescu V., (1969) - *Geografia Fizică a României*, Editura Ştiiţifică, Bucureşti

Minea I, Stângă I.C. (2004) - *Analiza variabilităţii spaţiale a unor indici de apreciere a secetelor*, Riscuri şi catastrofe, vol. III, Casa Cărţii de Ştiinţă, Cluj Napoca.

Minea I., Stânga I. C., Vasiliniuc I. (2005) - *Les phenomens de secheresse dans le Plateau de la Moldavie*, Anal.Şt. ale Univ. „Al.I.Cuza", tom XLI, seria IIc, pag. 35-42, Iaşi.

Moore I.D., Turner A.K., Wilson J.P., Jenson S.K., Band L.E. (1993) - *GIS and land-surface-subsurface process modeling*. In: Goodchild, M.FR., Parks, B.O. & Steyaert, L.T. (eds): Environmental modeling with GIS.

Motoc M., Ioniță I., Nistor D., (1998) - *Erosion and climatic risk at the wheat and maize crops in the Moldavian Plateau.* Romanian Journal of Hydrology & Water Resources, vol. 5, no. 1-2, NIMH, Bucharest.

Moțoc M., (1983) - *Ritmul mediu de degradare erozională a solului în* R.S.R. Bul. Inf. A.S.A.S., nr.2 Bucureşti.

Moțoc M. (1984) - *Participarea proceselor de eroziune şi a folosințelor terenului la determinarea transportului de aluviuni în suspensie pe râurile din România*, Bul. Inf. al ASAS, nr. 13, Bucureşti.

Moțoc M., Stănescu P., Luca Al., Popescu C.N., (1973) - *Instrucțiuni privind studiile şi calculele necesare la proiectarea lucrărilor de combaterea eroziunii solului,* Redacția Revistelor Agricole, Bucureşti.

Moțoc M., Munteanu S., Băloiu V., Stănescu P., Mihai Gh. (1975) - *Eroziunea solului şi metodele de combatere*, Edit. Ceres, Bucuresti.

Moțoc M., Ouatu O., (1977) - *Rezultate preliminare privind încărcarea cu material solid a microcurenților de la suprafața versanților cu culturi agricole.* S.C.C.C.E.S. Perieni, vol. "Folosirea rațională a terenurilor erodate".

Moțoc M., Taloiescu Iuliana Neguț, N. (1979) - *Estimarea ritmului de dezvoltare a ravenelor*, Bul. Inf. ASAS, nr.8.

Moțoc M., Stănescu P., Taloescu Iuliana, (1979) - *Concepții actuale cu privire la fenomenul erozional şi la controlul acestuia* – Biblioteca Academiei de Ştiințe Agricole şi Silvice – Bucureşti.

Moțoc M., Ioniță I. (1983) - *Unele probleme privind metoda de stabilire a indexului ploaie şi vegetație, pentru ploi pe intervale scurte.* Bul. inf. ASAS, nr. 12, Bucureşti.

Moțoc M., Ouatu O., (1985) - *Formarea rigolelor şi intensitatea de transport a materialului solid, pe versanții cu culturi agricole.* Bul. inf. ASAS, nr.14, Bucureşti.

Mustățea A. (2005) – *Viituri excepționale pe teritoriul României. Geneză şi efecte*, Bucureşti, 408 pp.

Nelson A., Reuter H.I., Gessler P., (2007) - *DEM production methods and sources*, în Geomorphometry: concepts, software, applications, Hengl T., Reuter H.I. (eds.), Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Niacşu L., (2006) - *Factori şi procese pedogenetice în Colinele Tutovei,* Autoreferat în cadrul programului individual de pregătire doctorală, Universitatea „Al. I. Cuza" Iaşi.

Niacşu L., Ursu A., Minea I., Vasiliniuc I., Rusu C. , Stângă I. C. (2007) - *Landscape conditions involved in lake infilling in the Tutova Rolling Hills*, International Conference Disaster and Pollution Monitoring, Ed. Performantica Iaşi.

Nicolescu C., (1965) - *Contribuţii la cunoaşterea apelor de adâncime din ţinutul cuprins între Siret şi Prut*, Hidroteh. Gosp. Apelor Meteor., 12, Bucureşti

Niculescu Elena (1996) - *Extreme pluviometrice pe teritoriul României în ultimul secol,* Studii şi cercetări de geografie, tom XLIII, Ed. Academiei Române.

Niculiţă M., Tanasă Iuliana (2007) – *Analiza principalilor parametric geomorfometrici ai bazinului hidorgrafic Bârlad*, în lucrarea Impactul riscurilor hidro-climatice şi pedo-geomorfologici asupra mediului în bazinul Bârladului, coord. C. Rusu, Edit. Univ. "Al.I.Cuza", Iaşi.

Oanea N., Rogobete Gh., (1977) - *Pedologie generală şi ameliorativă*, Ed. Didactică şiPedagogică, 1977, Timişoara.

Obreja Al., (1961) - *Date noi asupra teraselor Bârladului*, Comunic. Acad. R.P.R., tom XI, nr. 9, Bucureşti.

Olariu P., Gheorghe Delia (1999) - *The effects of human activity on land erosion an suspended sediments transport in the Siret hzdrographic basin, in vegetation, land use and erosion processes* (edit. I. Zăvoianu, D. E. Walling, P. Şerban), Institutul de Geografie, Bucureşti.

Panaitescu, E.V., (2007) - *Acviferul freatic şi de adâncime din bazinul hidrografic Bârlad*, Teză de doctorat.

Pain C.F. (2005) - *Size does matter: relationships between image pixel size and landscape process scale;* In Zerger, A. and Argent, R.M. (eds) MODSIM 2005 International Congress on Modelling and Simulation. Modelling and Simulation Society of Australia and New Zealand.

Pantazică M., (1992) - *Podişul Moldovei. Reţeaua hidrografică*, în *Geografia României*, vol. IV, Editura Academiei Române, Bucureşti.

Pantazică M., Apăvăloaie M., (1972) - *Rezervele de apă din Podişul Bârladului*, An. Şt. Univ. „Al.I.Cuza", secţ. II-c, tom XVIII, Iaşi.

Paraschiv D. (1964) – *În legătură cu orientarea văii Bârladului*, Natura, nr. 6, Bucureşti.

Parichi M., (1999) - *Pedogeografie cu noţiuni de pedologie*, Editura Fundaţiei „România de Mâine", Bucureşti.

Pascu M.R. (1983) - *Apele subterane din România*, Edit. Tehnică, Bucureşti

Patriche C. V., (2004) - *Cuantificarea eroziunii solului pe baza USLE folosind SIG şi impactul acesteia asupra fertilităţii. Aplicaţie la teritoriul Podişului Central Moldovenesc dintre râurile Vaslui şi Stavnic*, An. Şt. Univ. „Ştefan cel Mare" Suceava, s. Geogr., XIII-2004.

Patriche C.V., (2004) - *Consideraţii privind abordarea statistică şi geoinformaţională a cartografiei tematice în climatologie. Aplicaţie la regiunea Podişului Central Moldovenesc dintre râurile Vaslui şi Stavnic*, Lucrările Simpozionului *Sisteme Informaţionale Geografice*, nr. 10, Analele ştiinţifice ale Universităţii „Al.I.Cuza" Iaşi, tomul L, s. II c, Geografie.

Patriche C.V., (2005) - *Podişul Central Moldovenesc dintre râurile Vaslui şi Stavnic – studiu de geografie fizică*, Editura Tera Nostra, Iaşi

Paucă, M. (1968) - *Blocurile structurale ale pământului românesc*, Bul. Geol. Nr.2, Bucureşti.

Petts, G.E., Moller, H., Roux, A.L.(Eds), (1989) - *Historical change of large alluvial rivers: Western Europe*, John Wiley & Sons.

Pike R.J, (2000) - *Geomorphometry – diversity in quantitative surface analysis*, Progress in Physical Geography 24, 1, pag. 1-20.

Pike R.J., Evans I.S., Hengl T., (2007) - *Geomorphometry: a brief guide*, în Geomorphometry: concepts, software, applications, Hengl T., Reuter H.I. (eds.), Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Ploscaru D., (1973) - *Podişul Central Moldovenesc–studiu geomorfologic*. Rezumatul tezei de doctorat, Iaşi

Poghirc P., (1972) - *Satul din Colinele Tutovei–studiu geografic*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti;

Popa A., (1971) - *Cercetări privind scurgerea şi eroziunea solului în Podişul Bârladului,* Lucrările ştiinţifice ale SCCES Perieni.

Popa A., (1977) - *Cercetări privind eroziunea şi măsurile de combatere a acesteia pe terenurile arabile din Podişul Central Moldovenesc*, Centrul de material didactic, MAIA Bucureşti

Popa A., Stoian Gh., Popa Greta, Ouatu O., (1984) – *Combaterea eroziunii solului pe terenurile arabile.* Editura Ceres, Bucureşti

Popa, N. (1999) - *Contribuţii la elaborarea unor modele de prognoză a pierderilor de sol şi elemente fertilizante prin eroziune de pe versanţii agricoli, cu referire la Podişul Bârladului,* Rezum.Tezei de doctorat, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi", Iaşi.

Posea G., Popescu N., Ielenicz M., (1974) - *Relieful României*, Editura Ştiinţifică, Bucureşti;

Pricop, A., Nicolau, A., Leu, D. (1988) - *Studiu privind analiza şi sinteza optimă a unui sistem de control al eroziunii pe terenurile în pantă*, Lucrările celui de al doilea simpozion „Proveniența şi Efluența Aluviunilor," Piatra Neamț.

Pricop A., Nicolau A., Leu D., Chirilă A., Alexoaie P. (1990) - *Relaţii de sinteză între producţia de aluviuni şi factorii de influenţă în bazinul hidrografic Bahlui*, Lucr. Celui de al III-lea Simpozion "Proveniența şi efluența aluviunilor", Piatra Neamț.

Pujină D., (1997) – *Cercetări asupra unor procese de alunecare de pe terenurile agricole din Podişul Bârladului şi contribuţii privind tehnica de amenajare a acestora,* Teză de doctorat, Univ. „Gh. Asachi", Iaşi;

Purnavel Gh., (1999) - *Cercetări privind efectul lucrărilor de amenajare a formaţiunilor torenţiale, aflate în zona de influenţă excesivă a lacurilor de acumulare, asupra procesului de colmatare a acestora; cu referire la Podişul Central Moldovenesc".* Rezumatul tezei de doctorat, Universitatea Tehnică „Gh. Asachi", Iaşi.

Rausch, D.L., Heinemann, H.G. (1975) - *Controlling reservoir trap efficiency*, USDA, Transactions of the ASAE, 18, 6, 1105-1113.

Rădoane M., Rădoane N., (2001) - *Eroziunea terenurilor şi transportul de aluviuni în sistemele hidrografice Jijia şi Bârlad*, Rev. De Geomorfologie, vol. 3, Bucureşti

Rădoane Maria, Ichim, I. (1987) - *Problema efluenţei aluviunilor condiţionată de ordinul reţelei hidrografice*, Hidrotehnica, 32, Bucureşti.

Rădoane Maria, Rădoane N., (1992) - *Areal distribution of gullies by the grid square method. Case study: Siret and Prut interfluve's*. Rev. Roum. Geogr., 36: 95-98

Rădoane Maria, Ichim I., Rădoane N., (1995) - *Gully distribution and development in Moldavia, Romania*, Catena 24: 127-146

Rădoane, Maria, Ichim, I., Rădoane, N., Dumitrescu, Gh., Ursu, C. (1996) - *Analiza cantitativă în geografia fizică,* Edit. Univ. „Al. I. Cuza", Iaşi.

Rădoane Maria, Rădoane N., Surdeanu V., Ichim I., (1999) - *Ravenele. Forme, procese, evoluţie,* Edit. Presa Universitară Clujeană

Rădoane, Maria, Rădoane N., (2003) - *Morfologia albiei râului Bârlad şi variabilitatea depozitelor actuale,* Revista de geomorfologie, nr.4-5, Bucureşti.

Rădoane Maria, Rădoane N., Dumitriu D (2003) - *Geomorphological evolution of river longitudinal profiles*, Geomorphology, 50, Elsevier, Olanda, 293-306.

Rădoane Maria, Rădoane N., (2005) - *Dams, sediment sources and reservoir silting in Romania.* Elsevier – Geomorphology 71, 112-125 pp.

Rădoane Maria, Rădoane N., (2007) - *Geomorfologia aplicată*, Editura Universităţii Suceava.

Rădoane Maria, Rădoane, N., Dumitriu, D., Cristea I. (2007) - *Granulometria depozitelor de albie ale râului Prut între Orofteana şi Galaţi*, Revista de geomorfologie, 8, Bucureşti.

Rădoane Maria, Rădoane N., Dumitriu D., Miclăuş Crina (2008) - *Downstream variation in bed sediment size along the East Carpathians Rivers: evidence of the role of sediment sources,* Earth Surface Landforms and Processes, Marea Britanie, 33, 5, 674-694.

Rădoane Maria, Feier Ioana, Rădoane N., Cristea I., Burdulea Alina (2008) - *Fluvial deposits and environmental history of some large Romanian rivers*, Geophysical Research Abstract, vol. 10, EGU General Assembly, Viena.

Rădulescu N.Al., (1964) - *Consideraţii geografice asupra fenomenelor de secetă din R.P.România*, Natura, seria Geol-Geogr., XVI.

Renard R. G., Foster G. R., Weesies G. A., Porter J. P. (1991) - *RUSLE: Revised Universal Soil Loss Equation*, Journal of Soil and Water Conservation, 46 (1), 1991

Renard R. G., Freimund (1994) *Using monthly precipitation data to estimate the R factor in the Revised USLE*. J. of Hydrology.

Renard R. G., Foster G. R., Weesies G. A., McCool D. K., Yoder D. C. (1997) - *Predicting soil erosion by water: a guide to conservation planning with the revised universal soil loss equation (RUSLE)*, Agric. Handbook no. 703, USDA-ARS.

Richards K., (1976) - *The morphology of riffle-pool sequences*, Earth Surface Processes and Landforms, 1.

Richards R., (1982) - *Rivers. Form and Process in alluvial channels*, Methuen, London.

Rinaldi M., (2003) - *Recent channel adjustments in alluvial rivers of Tuscany*, Central Italy. Earth Surface Processes and Landforms 28.

Ritchie J.C., Mc Henry J.R., Hawks P.H., (1970) - *The use of fallout cesium-137 as tracer of sediment movement and deposition.* Mississippi Water Resources, Conf. Proc. pp. 149-163.

Rodriguez, E., C.S. Morris, J.E. Belz, E.C. Chapin, J.M. Martin, W. Daffer, S. Hensley, (2005) - *An assessment of the SRTM topographic products*, Technical Report JPL D-31639, Jet Propulsion Laboratory, Pasadena, California, http://www2.jpl.nasa.gov /srtm/SRTM_D31639.pdf.

Roehl J.E. (1962) - *Sediment source area, delivery ratio and influencing morphological factories*, Intern. Assoc. of Hydrol. Sciences Publication, 59.

Rogler H., Schwertmann U., (1981) - *Erosivität der Niederschläge und Isoerodentenkarte Bayerns. Zeitschrift für Kulturtechnik und Flurbereinigung*, 22.

Römkens M.J.M, Prasad S.N., Poesen J.W.A. (1986) *Soil erodibility and properties.* Trans. 13th congress of the Int. Soc. Of Soil Sci., Hamburg, Germany 5.

Rusu C., (1998) - *Fizica, chimia si biologia solului.* Ed. Univ. Al.I.Cuza Iaşi.

Rusu C., (coord.) (2007) – *Impactul riscurilor hidro-climatice şi pedo-geomorfologice asupra mediului în bazinul Bârladului*, Edit. Univ. "Al.I.Cuza", Iaşi.

Rusu C. , Stângă I. C., Vasiliniuc I. (2006) – *The soil resources of Romania and their agro-productive potential*, Buletinul Societăţii de Geografie din România, serie nouă, tom XII (XXCII), Ed. Societăţii de Geografie, Bucureşti.

Rusu C. , Stângă I. C., Vasiliniuc I. (2006) – *The agro-productive potential and the restrictive factors of soils in Romania*, Ecology: Problems of adaptive-landscape agriculture. Proceeding of II International scientific and practical conference, 20-22 iunie 2006, Ivano-Frankivsk.

Rusu E., (2006) - *Les particularites de la circulation atmospherique de l'espace mediterraneen,* Lucrările Seminarului Geografic "Dimitrie Cantemir" nr. 27, Iaşi.

Rusu E., (2007) – *Le rechauffement climatique - une actualite disputee.* Analele ştiinţifice ale Univ. *Al.I.Cuza* Iasi, geografie, Tom I.III. s. II, Iaşi.

Rusu E., Sfică L., (2007) – *Perturbaţii meteorologice recente în regiunea de nord-est a României,* în lucrarea Impactul riscurilor hidro-climatice şi pedo-geomorfologici asupra mediului în bazinul Bârladului, coord. C. Rusu, Edit. Univ. "Al.I.Cuza", Iaşi.

Sârcu I., (1953) - *Piemontul Poiana Nicoreşti*, St. şi Cercet. Şt. Acad. P. P. Română, t.IV, nr.1 – 4, fil. Iaşi.

Sârcu I., (1956) - *Câteva probleme ce interesează geografia Podişului Moldovenesc*, Anal. Şt. Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi, s-II, t.II,1.

Sawyer C., Butler D., (2004) - *Landslide aspect: a methodological approach to circular data for hazard analysis*; Papers of the Applied Geography Conference, 27, St. Louis, MO.

Săndulescu M. (1984) - *Geotectonica României*, Editura Tehnică, Bucureşti

Schumm S.A. (1977) - *The Fluvial System,* New York, Wiley-Interscience.

Schumm S.A.(1960) - *The shape of alluvial channels in relation to sediment type*, US Geological Survey Professional Paper, 352 - B.

Secu C., Rusu C., (2007) - *Geografia solurilor cu elemente de pedologie*, Edit. Univ. "Al.I.Cuza", Iaşi.

Secu, C., Niacşu, L., Roşca, B., (2007) - *Propunere de standardizare a legendei hărţii solurilor pentru utilizatorii SIG,* Lucrări ştiinţifice–vol. 50, seria Agronomie, Ed. „Ion Ionescu de la Brad" Iaşi.

Sevastos R., (1915-1920) - *Limita sarmaţianului şi a ponţianului între Siret şi Prut*, An. Inst. Geol. Rom., t. IX.

Sfică L., (2007) - *Une nouvelle approche sur la circulation atmosphérique dans le nord-est de la Roumanie*, Climat, tourisme, environnement – Acte du XX-eme colloque de l'Association Internationale de Climatologie, Carthage (Tunisie) 3-8 septembre 2007.

Sfică L., (2008) - *Regimul şi distribuţia spaţială a precipitaţiilor atmosfericeîn Culoarul Siretului*, autoreferat în cadrul stagiului de pregătire doctorală, Universitatea „Al.I.Cuza" Iaşi

Simionescu I. (1903) - *Contribuţii la geologia Moldovei dintre Siret şi Prut*, Acad. Rom. Rev. V. Adamachi, t. IX, Bucureşti,

Snow R.S., Slingerland R.L., (1987) - *Mathematical modelling of graded river profiles,* Journal of Geology, vol. 95.

Soroceanu N., (1989) - *Consideraţii asupra conceptului şi evaluării fenomenului de secetă, cu referire la Podişul Moldovei*, Studii şi Cercetări de Meteorologie, 3, IMH, 201-211.

Soroceanu N., Amăriucăi M., (1998) - *Consideraţii asupra tendinţei de aridizare a climei Podişului Moldovei*, Lucr. Sem. Geogr. „D.Cantemir", nr. 17-18, 1997-1998, Iaşi.

Stângă I. C., (2007) - *Riscurile naturale. Noţiuni şi concepte*, Ed. Universităţii Al. I. Cuza Iaşi, 112 pp.

Stângă I.C., Minea I. (2004) - *Considérations sur la variabilité spatiale de certains indicateurs concernant les phénomènes de sécheresse dans l'est de la Roumanie,* Analele Univ. „Al.I.Cuza" Iaşi tom XLIX-L, serie IIc Geografie, 2003 -2004, pg. 261 -271

Stângă I. C., Niacşu L., Rusu C., Minea I., Ursu A., Vasiliniuc I. (2007) - *Considerations regarding lake silting in Tutova Rolling Hills. Case study: Cuibul Vulturilor reservoir*, International Conference Disaster and Pollution Monitoring, Ed. Performantica Iaşi.

Stângă I.C., Ursu A., Rusu C., Minea I. (2007) – *Methodological aspects regarding the use of remote sensing and GIS techniques in the study of soil degradation in the eastern part of Romania*, Changing soils in a Changing World. 5th International Congress of the European Society for Soil Conservation, Book of Abstracts, Palermo.

Stănescu I., Poghirc P., (1992) - *Podişul Bârladului*, în *Geografia României*, vol. IV, Editura Academiei Române, Bucureşti;

Stănescu P., (1979) - *Estimarea eroziunii potențiale pe terenurile agricole,* Rezumat teză de doctorat, București.

Stănescu P., Taloiescu Iuliana, Drăgan L., (1969) - *Contribuții la stabilirea unor indicatori de estimare a erozivității pluviale,* Analele I.C.I.F.P., vol. II (XXXVII), București.

Stroia M., Cojocaru Elena (1970) - *Considerații geografice asupra viiturilor râului Bârlad din anul 1969, cu privire specială asupra orașului Bârlad,* Analele științifice ale Universității „Al.I.Cuza" Iași, s. Geologie-geografie.

Surdeanu, V. (1998) - *Geografia terenurilor degradate. Alunecări de teren.*, Presa univ. Clujeană;

Surian N. (1999) - *Channel changes duet o River Regulation: the case of the Piave River, Italy*, Earth Surface Processes and landforms, 24, John Willey & Sons.

Surian N. (2002) - *Channel changes due to river regulation: the case of the Piave River, Italy* Earth Surface Processes and Landforms 24.

Șenchea Natalia (1943) - *Cercetări geografice în bazinul superior al Bârladului*, Lucr. Soc. Geogr. „Dimitrie Cantemir", vol. III, Iași;

Topor N., (1964) - *Ani ploioși și secetoși în R.P.România*, Institutul meteorologic, București.

Zăvoianu I., (1978) - *Morfometria bazinelor hidrografice*, Ed. Academiei R. S. R. București.

Trofimov A.M., Philips J., (1992) - *Theoretical and methodological premises of geomorphological forescasting*, Geomorphology, 5.

Tufescu V. (1940) - *Fundamentul Podișului Moldovenesc*, Rev. Geogr. Rom. T III, 1;

Ujvari I. (1972) - *Geografia apelor României*, Editura Științifică București.

Ungureanu Al., (1993) - *Geografia podișurilor și câmpiilor României*, Editura Universității „Al. I. Cuza" Iași.

Van der Knijff J.M., Jones R.J.A., Montanarella L. (2000) - *Soil Erosion Risk Assessment in Europe,* European Soil Bureau, Joint Research Centre, Space Applications Institute.

Van Rompaey, A.J.J., Vieillefont, V., Jones, R.J.A., Montanarella, L., Verstraeten, G, Bazzoffi P., Dostal, T, Krasa, J, de Vente, J., Poesen, J.. (2003) - *Validation of soil erosion estimates at European scale*, European Soil Bureau Research Report No.13, EUR 20827 EN, 26pp. Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.

Van Westen C.J., (2004) - *Geo-information tools for landslide risk assessment. An overview of recent developments*; In: Proceedings of the 9th International symposium on landslides, Rio de Janeiro. London: Balkema, 2004 pp. 39-56.

Walling, D. E. (1983) - *The sediment delivery problem*. Journ. of Hydrology.

Walling, D. E., Webb, B. W. (1983) - *Erosion and sediment yield: a global overview*, IAHS Publication 236.

Walling D.E., Quine T.A., (1992) - *The use of caesium-137 measurements in soil erosion surveys. Erosion and Sedimentation Transport Monitoring Programmes in River Basins.* Proceedings of the Oslo Symposium, IAHS Publ. No. 210.

Walling D.E., Quine T.A., (1993) - *Use of caesium-137 as a Tracer of Erosion and Sedimentation: Handbook for the Application of the caesium-137 Technique,* Dept. of Geography, Univ. of Exeter, UK.

Warren, S.D., Hohmann, M.G., Mitasova, H., Landsberger, S., Ruzycki, T., Senseman, (2005) - *Validation of a 3-D enhancement of the Universal Soil Loss Equation for prediction of soil erosion and sediment deposition*, Catena 64.

Williams J. R. (1975) - *Sediment-yield prediction with universal equation using runoff energy factor*, Proceedings of the sediment-yield workshop, USDA Sedimentation Lab., Oxford, Mississippi, Nov. 28-30, 1972, ARS-S-40.

Wischmeier W. H., Smith D. D. (1978) - *Predicting rainfall erosion losses: A guide to conservation planning*, US Dep. Agric., Agric. Handb. No. 537.

Yalin, M.S. (1971) - *On the formation of dunes and meanders*, Proceedings of the 14th International Congress of the Hydraulic Research Association, Paris, 3, C 13, 1.

Yoon, Y.H. (1982) - *Estimation of silting load and capacitz loss rate of irrigation reservoirs in Korea*, Quatorz. Congres des Grands Barrages, Rio de Janeiro.

Zanutta Antonio, Baldi Paolo, Bitelli Gabriele, Cardinali Mauro, Carrara Alberto (2006) - *Qualitative and quantitative photogrammetric techniques for multi-temporal landslide analysis*; Annals of Geophysics, vol. 49, n. 4/5.

Zavati V., Giurma I. (1982) - *Cercetări privind colmatarea unor lacuri de acumulare din bazinul hidrografic Bahlui*, Hidrotehnica, 27, 2.

Zăvoianu I., Mustăţea A. (1992) - *Legătura dintre debitele de apă şi de aluviuni în suspensie pe râurile din România*, Lucrările celui de-al IV-lea simpozion „Proveniența şi efluența aluviunilor", Piatra Neamț.

Zăvoianu I. (1985) - *Morphometry ef drainage basin*, Elsevier, Amsterdam.

Zhow P., Zhow D., Guo J., Li D., Ding Z., Feng Y. (2005) - *A demonstrative GPS-aided automatic landslide monitoring system in Sichuan Province*; Journal of Global Positioning System, vol. 4, no. 1-2.

*** (1980) *Sistemul Român de Clasificare a Solurilor*, I.C.P.A. Bucureşti.

*** (1981) *Metodologie de analiză argrochimică a solurilor în vederea stabilirii necesarului de amendamente şi de îngrăşăminte*, vol. I, Partea I; Redacția de propagandă tehnică agricolă, MAIA – ASAS - ICPA, Bucureşti;

*** (1983) *Geografia României*, vol. I, Edit. Acad. R.S.R. Bucureşti.

*** (1986) *Harta solurilor Romaniei – 1:200.000,* foile: Bacău, Bârlad, Iaşi, Piatra Neamț, Focşani.

*** (1986) *Metodologia elaborării studiilor pedo*logice, partea I şi a II-a, I.C.P.A. Bucureşti.

*** (1986) *Metode de analiză chimică a solului*; Redacția de propagandă tehnică agricolă, MAIA – ASAS - ICPA, Bucureşti;

***(1987) *Metodologia elaborării studiilor pedologice, Partea a III-a Indicatorii ecopedologici*; Redacția de propagandă tehnică agricolă, I.C.P.A Bucureşti.

*** (1992) *Atlasul cadastrului apelor din România*, Partea I, Date morfo-hidrografice asupra rețelei hidrografice de suprafață, Ministerul Mediului, Bucureşti.

*** (1992) *Geografia României*, vol. IV, Edit. Acad. Române, Bucureşti.

*** (1995) *Soluţii tehnice şi practice pentru exploataţii agricole de tip privat favorabile protecţiei mediului,* MAA, Editura Ceres, Bucureşti.
*** (1996) *Natural Disturbances and Human Land Use în Dynamic Global Vegetation,* Global Change, Report No. 38, Stockolm, Sweden.
*** (1996) *Recommendations 1296 on a European Chartee for Rural Areas, Report of the Committee on Agriculture and Rural Development*, Text adopted by the Assembly on 23 April (11 th Sitting).
*** (2003) *Sistemul Român de Taxonomie a Solurilor (SRTS),* MAPAM, ICPA Editura Estfalia, Bucureşti.
*** (2005) *Ortofotoplanuri*
*** (1999-2007) *Arhiva de date agrometeorologice*, Administraţia Naţională de Meteorologie, Bucureşti.
****Anuarele meteorologice 1961-1972,* IMH, Bucureşti.
****Tabele meteorologice* TM-11 (perioada 1973-2000).
*** *Studii pedologice realizate de către OJSPA – Vaslui, Bacău, Vrancea, Galaţi*

9 789737 305145